Staatliche Bibliothek
Regensburg

434

Philos. 5276
(2

3864

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Geschenk v. B. Birdl

3864

Bibliothek-Ordnung.

I. Jedes Vereinsmitglied, welches ein Buch entlehnt, ist verpflichtet, dasselbe längstens nach Verlauf von 14 Tagen zurückzustellen, oder bei größeren Werken um Verlängerungsfrist nachzusuchen.

II. Wer dies unterläßt, wird durch den Vereinsdiener zur Rückgabe gemahnt und hat hiefür eine Mahngebühr von 10 ₰. zu entrichten.

III. Jedes Vereinsmitglied, welches Bücher in ruinosem oder beschmutztem Zustande zurückstellt, hat den verursachteu Schaden zu tragen und ist daher zum Ersatz des Ankaufspreises des Buches, oder der Kosten des Einbandes anzuhalten. Ein Fortleihen der Bücher an dritte Personen ist unstatthaft.

IV. Lehrlingen und Dienstboten dürfen nur gegen schriftlichen Vorweis des Lehrherrn, bezw. der Herrschaft, Bücher ausgehändigt werden.

Die
mechanische
Technologie.

Als

Handbuch für den technologischen Unterricht
an technischen Bildungsanstalten
und
zum Gebrauch akademischer Vorlesungen,
so wie
zur Selbstbelehrung
für angehende Staatsdiener, Kameralbeamte, Landwirthe, Fabrikanten, Manufakturisten, Architekten, Gewerbsleute und Liebhaber der mechanischen Künste.

Von

Dr. W. A. Rüst.

Zweite Abtheilung.

Das Holz und die technischen Anwendungen desselben.

Mit vier lithographirten Tafeln.

Berlin.

In der Nicolai'schen Buchhandlung.

1838.

Die
Holzbearbeitungen
oder
die technischen Anwendungen des Holzes.

Enthaltend

eine allgemeine Betrachtung des Holzes als vegetabilischer Faser, eine nähere Angabe der für die Technik wichtigen Hölzer insbesondere, die Festigkeit einiger Holzarten, die Auswahl, Fällung und Aufbewahrung der Nutzhölzer, die Zurichtung und Bearbeitung der Nutzhölzer, die Zimmermanns-, Tischler-, Stellmacher-, Drechsler-, Böttcher- und Formschneiderarbeiten, die technische Benutzung des Holzes als Brennmaterial, die Verkohlung des Holzes, des Torfes und der Steinkohlen, das Theer- und Pechbrennen, das Kienrufsbrennen, und endlich die technische Benutzung der Knochen, des Elfenbeins, des Horns, der Schildkrötenschale und des Bernsteins.

Von

Dr. *W. A.* Rüst.

Mit vier lithographirten Tafeln.

Berlin.

In der Nicolai'schen Buchhandlung.

1838.

2-4 l

G 73/1338

Staatl. Bibliothek
Regensburg

Inhalt.

	Seite
Einleitung	3

Erster Abschnitt.

Das Holz im Allgemeinen	5
Organischer Bau des Holzes. §. 1.	5
Wachsthum des Holzes. §. 4.	11
Krankheiten des Holzes. §. 6.	13
Chemische Beschaffenheit des Holzes. §. 7.	14
Physische Beschaffenheit des Holzes. §. 8.	16
Dauer des Holzes. §. 9.	19
Austrocknen des Holzes. §. 11.	22
Werfen und Reifsen des Holzes. §. 13.	24
Zerstörung des Holzes. §. 15.	27

Zweiter Abschnitt.

Von einigen Holzarten insbesondere	30
Inländische Laubhölzer	31
Die Eiche. §. 20.	31
Die Buche. §. 21.	33
Die Rofskastanie. §. 22.	36
Die Ulme oder Rüster. §. 23.	37
Die Linde. §. 24.	38
Die Birke. §. 25.	39
Die Erle. §. 26.	40
Die Esche. §. 27.	41
Die Pappel. §. 28.	42
Der Ahorn. §. 29.	44
Der Bohnenbaum. §. 30.	45
Der Wallnufsbaum. §. 31.	46
Der Quitschbeerbaum. §. 32.	48
Die unechte Akazie. §. 33.	49
Die Weide. §. 34.	49
Der Hollunder. §. 35.	52
Der Spindelbaum. §. 36.	53

Seite
Der Faulbaum. §. 37. 53
Der wilde Pflaumenbaum. §. 38. 53
Der wilde Kirschenbaum. §. 39. 54
Der wilde Birnbaum. §. 40. 54
Der wilde Apfelbaum. §. 41. 55
Der Buchsbaum. §. 42. 55
Inländische Nadelhölzer 56
Die Tanne. §. 44. 56
Die Fichte. §. 45. 57
Die Kiefer. §. 46. 58
Der Lerchenbaum. §. 47. 60
Der Wacholder. §. 48. 60
Ausländische Holzarten. §. 49. 61

Dritter Abschnitt.

Von der Festigkeit einiger Holzarten 66
Von der absoluten Festigkeit der Hölzer. §. 52. 67
Von der relativen Festigkeit der Hölzer. §. 55. 72
Von der rückwirkenden Festigkeit der Hölzer. §. 59. . . . 78

Vierter Abschnitt.

Von der Auswahl, Fällung und Aufbewahrung der Nutzhölzer . 81
Von der Auswahl des Nutzholzes. §. 61. 81
Von der Fällung des Nutzholzes. §. 69. 90
Von der Aufbewahrung des Nutzholzes. §. 81. 98
Von den schützenden Anstrichen. §. 91. 109

Fünfter Abschnitt.

Von dem Zurichten und Bearbeiten der Nutzhölzer . 114
Vom Zurichten der Nutzhölzer durch Axt und Beil. §. 94. . 114
Vom Zurichten der Nutzhölzer durch das Spalten. §. 100. . 121
Vom Zurichten der Nutzhölzer durch die Säge. §. 110. . . 130
a) Bearbeitung mit der Handsäge. §. 111. 131
b) Bearbeitung auf Sägemühlen. §. 115. 136
c) Verarbeitung zu Fourniren. §. 118. 140
Vom Bearbeiten des Holzes vermittelst der Hobel. §. 120. . 142
Vom Bohren des Holzes. §. 128. 151
Von der Anfertigung hölzerner Schrauben. §. 132. 157

Sechster Abschnitt.

Von den Zimmermannsarbeiten 161
Die Zimmermannsarbeiten im Allgemeinen. §. 135. . . . 161

Seite
Von den Landbauhölzern. §. 136. 163
a) Schwellen und ihre Verbindung. §. 139. 165
b) Rahmstücke. §. 147. 173
c) Pfosten oder Säulen. §. 148. 173
d) Unterzüge oder Träger. §. 151. 176
e) Mauerlatten. §. 152. 176
f) Wandbänder. §. 153. 177
g) Balken. §. 155. 180
h) Von den Dächern. §. 158. 183
Von den Wasserbauhölzern. §. 166. 192
a) Pfähle. §. 166. 192
b) Roste. §. 169. 196
c) Bollwerke. §. 172. 198
d) Hafenwände. §. 174. 201
e) Brücken. §. 175. 201
f) Schleusen. §. 179. 205

Siebenter Abschnitt.

Von den Tischlerarbeiten 210
Die Tischlerarbeiten im Allgemeinen. §. 182. 210
Von den Fufsböden. §. 186. 215
Von den Thüren. §. 190. 218
Von den Fenstern. §. 195. 221
Von den Fensterladen. §. 196. 222
Von den Möbeln. §. 197. 223
Vom Fourniren. §. 203. 230
Vom Beizen, Poliren und Lackiren des Holzes. §. 204. . . 232

Achter Abschnitt.

Von den Wagner- und Stellmacherarbeiten 240
Die Wagner- und Stellmacherarbeiten im Allgemeinen. §. 211. 240
Von den Rädern. §. 215. 247
Von den einfachen Gestellen. §. 219. 254
Von den doppelten Gestellen. §. 222. 256
Von den Schlitten und Schleifen. §. 223. 256
Von den Pflügen. §. 224. 257
Von den Schubkarren. §. 226. 260

Neunter Abschnitt.

Von den Drechslerarbeiten 261
Die Drechslerarbeiten im Allgemeinen. §. 227. 261
Einzelne praktische Beispiele. §. 234. 268
Vom Bohren. §. 235. 273

Seite
Vom Schraubenschneiden. §. 236. 274
Von der Verschönerung der gedrehten Arbeiten. §. 237. . . 275
Besondere Arten des Drehens. §. 238. 276

Zehnter Abschnitt.

Von den Böttcherarbeiten 279
Die Böttcherarbeiten im Allgemeinen. §. 239. 279
Die Verfertigung der Fässer. §. 241. 281
Von einigen Böttcherarbeiten insbesondere. §. 246. . . . 288

Eilfter Abschnitt.

Von der Formschneidekunst 290
Die Arbeiten des Formschneiders im Allgemeinen. §. 247. . 290
Die Modelstecherei. §. 248. 291

Zwölfter Abschnitt.

Von der technischen Benutzung des Holzes durch Hilfe des Feuers 297
Vom Brennmaterial. §. 255. 298
Von der Verkohlung des Holzes. §. 261. 304
Von der Verkohlung des Torfes. §. 265. 311
Von der Verkohlung der Steinkohlen. §. 266. 311
Vom Theer- und Pechbrennen. §. 270. 315
Vom Kienrufsbrennen. §. 275. 319

Dreizehnter Abschnitt.

Von der technischen Benutzung der Knochen, des Elfenbeins, des Horns, der Schildkrötenschale und des Bernsteins 322
Von den Knochen. §. 277. 322
Vom Elfenbein. §. 281. 326
Vom Horn. §. 287. 331
Von der Schildkrötenschale. §. 292. 336
Vom Bernstein. §. 294. 338

Das Holz

und

die technischen Anwendungen

desselben.

Einleitung.

Unter allen Materialien des Pflanzenreiches ist das Holz unstreitig dasjenige, welches die ausgedehnteste technische Anwendung findet. Nach seiner Gebrauchsfähigkeit theilt man dasselbe in zwei Hauptklassen: in *Nutzholz* und in *Brennholz*, und das erstere, nämlich das Nutzholz, wieder in Nutzholz im engern Sinne des Wortes und in *Bauholz*. Im Allgemeinen versteht man unter Nutzholz sowohl dasjenige Holz, welches zu Bauten aller Art benutzt, als das, was von den in Holz arbeitenden Handwerkern als Material zur Anfertigung verschiedener Holzwaaren und mannigfaltiger Gegenstände gebraucht und verarbeitet wird. Im engern Sinne des Wortes begreift man unter Nutzholz nur diese letztere technische Verwendungsart, wo dasselbe dann *Werkholz* genannt wird, und bezeichnet dann die zu den verschiedenen Bauten dienenden Hölzer mit dem Namen *Bauhölzer*. Als Brennmaterial findet das Holz im natürlichen Zustande als unzerstörte vegetabilische Faser unter dem Namen *Brenn-* oder *Feuerholz*, oder in verkohltem Zustande als *Holzkohle*, oder in einem von der Natur umgeänderten und von andern Substanzen durchdrungenen Zustande als *Braunkohle*, — wohin vielleicht auch der *Torf* zu rechnen ist —, eine vielfache Anwendung. Es gehört das Nutzholz unstreitig, und in gewisser Beziehung noch mehr wie das Feuerholz, zu den unentbehrlichsten Lebensbedürfnissen, denn das letztere, nämlich das Feuerholz, kann im Nothfall durch Surrogate ersetzt werden, das erstere, das Nutzholz, niemals.

In technologischer Hinsicht ist das Holz als *vegetabilische Faser* allgemein zu betrachten, dann als Nutzholz in seiner *Benutzung* oder *Zugutemachung*, d. h. in denjenigen technischen Arbeiten, wodurch das rohe Nutzholz vorläufig aus dem Groben zugerichtet wird, um als Material denjenigen Gewerben überliefert zu werden, die sich mit der weitern *Verarbeitung* und *Verfeinerung* desselben beschäftigen, und in seiner Verarbeitung zu verschiedenen Gegenständen, welche durch eigentliche mechanische Bearbeitung mittelst der Werkzeuge und Maschinen dargestellt werden; dabei zeigt sich eine Mannigfaltigkeit von Werkzeugen, deren man sich zur Bearbeitung des Holzes bedient, welche Zahl durch den ausgedehnten Gebrauch und durch das eigenthümliche Gefüge dieses Materials sehr zahlreich wird, da oft zu demselben Zwecke zur Bearbeitung nach der Länge und nach der Quere der Fasern ganz verschiedene Werkzeuge erfordert werden. Als Feuerholz aber ist das Holz sowohl als natürliches Brennmaterial, so wie auch im verkohlten Zustande als Holzkohle zu betrachten. Endlich dienen noch einige Holzarten auch als Farbehölzer, zu welchem Behufe sie geraspelt, oder über das Hirnholz in Späne geschnitten werden.

Hiernach wird im Verlauf des Folgenden zuerst das Holz im Allgemeinen betrachtet, und zwar als vegetabilische Faser im organischen Bau, in der physischen Beschaffenheit und den damit in Verbindung stehenden, für die Technik wichtigen Erscheinungen; dann folgt die Betrachtung einiger Holzarten ins Besondere, darauf folgt das bei der Auswahl, Fällung und Aufbewahrung zu Berücksichtigende, worauf zur Bearbeitung des Holzes aus dem Groben im Allgemeinen und zu der technischen Bearbeitung im Einzelnen übergegangen wird. Endlich erübrigt dann noch, das Holz als Brennmaterial, sowohl im natürlichen Zustande als Holz, als auch im verkohlten Zustande als Holzkohle zu betrachten.

Erster Abschnitt.

Das Holz im Allgemeinen.

Organischer Bau des Holzes.

§. 1.

Das in der Technik verwendete Holz ist theils aus dem *Stamme* der Bäume, theils aus den *Zweigen* derselben genommen. Am Stamme selbst, der auch wohl der *Stock* genannt wird, bemerkt man zwei auffallend verschiedene Haupttheile, nämlich den *abwärtssteigenden* und den *aufwärtssteigenden* Theil. Der abwärtssteigende Theil, gewöhnlich die *Wurzel* genannt, welcher seine Richtung nach *unten* nimmt, bildet gewöhnlich einen mehr oder weniger dicken verschiedentlich geformten Theil einer langgestreckten Wurzel, *Wurzelstock*, auch *Pfahlwurzel* genannt, von welcher die *Wurzelfasern* als fadenförmige bald gerade, bald verschieden gekrümmte Theile auslaufen und sammt dem Wurzelstock den Baum in der Erde befestigt erhalten und zu seiner Vegetation behilflich sind. Der aufwärtssteigende Theil ist die Verlängerung der Bäume über der Erde. Er ist sehr verschieden und mannigfaltig gestaltet, und seine Theile haben ebenfalls sehr abweichende Formen. Man unterscheidet dabei vorzugsweise einen *baumartigen* und einen *strauchartigen* Stamm; jener ist unten am Boden einfach und treibt erst in einiger Höhe Äste, dieser theilt und verbreitet sich von unten auf in Äste und Zweige.

§. 2.

Der Stamm selbst, dessen organischen Bau man zum Theil schon mit freiem Auge erkennen kann, besteht aus verschiedenen ziemlich concentrisch gelagerten Theilen. Es sind diese: die *Oberhaut*, die *Rinde*, der *Bast*, auch *Safthaut* genannt, der *Splint*, das *Holz* und das *Mark*.

Die *Oberhaut* (Borke) bildet die Hülle der äufsersten Lage des Stammes, die das Holz von der Atmosphäre abschliefst; sie besteht aus einem grauen, weifslichen, oft ganz trockenen und scheinbar unorganisirten Überzuge, der an der Vegetation wenig thätigen Antheil nimmt; sie dehnt sich mit dem Wachsthum der Bäume in die Länge und in die Breite, in dem Maafse, als der Baum allmählig stärker wird, aus, zerreifst am Ende durch die Ausdehnung, daher man sie an alten und starken Bäumen nur noch theilweise und zuletzt gar nicht mehr, oder in nach dem Gesundheitszustande und Alter des Baumes veränderter Gestalt antrifft. Wenn sie verloren geht, so erzeugt sie sich immer von Neuem durch Verdichtung des unter ihr befindlichen Schleimes, der durch die Einwirkung der Sonnenstrahlen aus den obersten Rindelagen abgeschieden und vom Sauerstoff der Atmosphäre zur Gerinnung gebracht wird. Sie ist daher da, wo der Stamm von der Sonne beschienen wird, allemal dichter und trockner als da, wo er im Schatten steht. Sie hält zwar durch ihre scheinbare Unwegsamkeit die Ausdünstung der Gewächse am Stamme zurück, gestattet aber bei mehreren Bäumen den Luftstoffen einen Durchgang, daher man ihr das Vermögen, diese einzusaugen und dadurch die Ernährung der Gewächse zu befördern, nicht ganz absprechen kann.

Bei einigen Bäumen, namentlich bei einigen Eichenarten, erzeugt sich unter der Oberhaut noch als eigene Substanz der *Kork*, der sich durch Leichtigkeit, Weichheit und Elastizität, so wie durch Entzündbarkeit und leichten Übergang in schwarze Kohle auszeichnet. —

Unter der Oberhaut liegt die *Rinde* mit dem *Bast*, als die Grundlage alles Wachsthums und aller Erzeugung neuer Theile der Pflanzen; sie ernährt alle Theile und erzeugt aus sich selbst zuerst und in der Folge die ersten Anlagen zum

Holze, ohne sie wächst kein Holz nach; sie besteht aus faserigen Hüllen oder *Zellgeweben* von verschiedener Form. Gewöhnlich ist es ein wahres, aus sechs-, oder viereckigen Zellen bestehendes *Parenchym*, voll von grünen, mehr zubereiteten Säften, die entweder in den Zellen des Parenchyms selbst, oder in eigenen Safthaltern aufbewahrt werden. Die inneren Rindelagen nennt man den *Bast*, der sich von der eigentlichen Rinde durch seine grofse Dehnbarkeit, Zähigkeit und Biegsamkeit unterscheidet. Er besteht ebenfalls aus Fasergefäfsen, welche nach der Länge des Stammes in parallel laufenden Röhrchen schichtenweise übereinander liegen, von denen sich alle Jahr eine neue anlegt, so dafs ein und derselbe Stamm *unten mehr* und *oben weniger* Bastlagen hat. Sie sind durch *Querfasern* verbunden, welche in der Folge breiter und stärker werden, und die, wenn ein Theil des Bastes in *Splint*, und dieser in *Holz* übergegangen ist, die sogenannten *Spiegelfasern*, auch *Strahlengänge* genannt, bilden, welche sich auf der Querschnittsfläche eines Baumes als Querstreifen oder Strahlen zeigen, wie man solches am Eichen-, Tannen- und Büchenholze wahrnimmt. Der Bast ist das Resultat des Wachsthums eines jeden Jahres, und seine Bestimmung ist wahrscheinlich keine andere, als die rohen Pflanzensäfte aufwärts zu treiben, denn obwohl der Saft auch im Splint und dem jungen Holze vermittelst der dorthin übertragenen Baströhren aufsteigt, so erfolgt dieses Aufsteigen der Säfte doch am lebhaftesten im Baste. — Zuweilen begreift man auch die Oberhaut, die Rinde und den Bast unter dem gemeinsamen Namen *Rinde* zusammen, und betrachtet dann die Rinde als aus drei Theilen bestehend, die man durch die Namen *Oberhaut*, *Fleisch* und *Bast* bezeichnet und unterscheidet.

Der *Splint* wird in eben der Art, wie der Bast, durch den Bildungssaft erzeugt, welcher näher dem Umfange gerinnt und sich zu einfachen Röhren, oder zu Röhren mit Spiralgefäfsen durchzogen gestaltet. Es legt sich nämlich in den holzartigen Gewächsen alle Jahre während des Frühjahrs und Sommers eine Bastschicht und eine Splintlage an, die beide durch die kleberige Feuchtigkeit, die ihnen den Ursprung gab, einen

Theil des Jahres hindurch getrennt sind, die aber, wenn die Absonderung des Bildungssaftes schwächer wird, wieder zusammenwachsen und in einander übergehen. *Bast* und *Splint* fliefsen daher meist so zusammen, dafs jener diesen durchzieht und ihn zum Theil zusammensetzt, während dieser sich nur vom Baste durch gröfsere Dichtigkeit und gröfsern Zusammenhang der Fasern unterscheidet. Es ist der Splint als das junge sich bildende, noch sehr zarte Holz zu betrachten, dessen Fasern noch schwach und durch sehr viele Saftgefäfse getrennt sind, so dafs er bei den meisten Holzarten wegen seiner geringen Haltbarkeit nicht technisch mit verarbeitet werden kann, um so weniger, da ihn die Holzwürmer zum Aufenthalt wählen, weil er leichter zu durchbohren ist, und die darin enthaltene gröfsere Menge eingetrockneter Säfte ihnen mehr Nahrungsstoff darbieten, als das eigentliche Holz. Bei weichen *weifsen* Hölzern ist er schwer vom eigentlichen Holze zu unterscheiden, da beide gleiche Farbe haben; bei harten mehr *röthlichen* Holzarten ist er durch seine hellere Farbe leicht erkenntlich.

Unter dem Splint liegt das eigentliche *Holz*, welches aus dem Splint gebildet wird. Wenn nämlich die innere Höhlung der im Splint enthaltenen Gefäfse durch das Dickerwerden der Wände allmählig geschlossen wird, und die Gefäfse, so wie die Spiegelfasern oder Strahlengänge, technisch gesprochen sich zu *verbeinen*, d. i. zu verhärten anfangen, so verwandelt sich der Splint in *Holz*. Der Unterschied des Holzes vom Splint besteht daher nur darin, dafs ersteres fester, dichter, gedrängter ist, als der Splint, welcher aufserdem noch eine hellere Farbe hat. Es enthält dieselben Gefäfse wie jener, und es sind diese besonders in jüngern Schichten, wo die innere Höhlung der Kanäle noch nicht völlig verdickt und geschlossen ist, noch deutlich zu erkennen, und zwar am deutlichsten, je näher sie dem Splint und Bast liegen. Je näher diese Holzschichten dem Mittelpunkte kommen, je mehr verhärten oder verbeinen die Gefäfse. Durch den Übergang des Splintes in Holz bilden sich die jährlich entstehenden neuen Holzlagen oder concentrischen Kreise, die *Jahrringe* oder *Jahrlagen* genannt, weil man aus ihrer Anzahl, wenigstens bei noch kräftigen Bäumen, das Alter

derselben erkennen kann. Bei alterschwachen Bäumen aber kann diese Altersbestimmung nicht mehr genau gelten, weil nicht mehr jedes Jahr eine Splintlage zu Holz wird. Die Jahrringe sind nicht alle von gleicher Dicke, auch sind sie zuweilen an einer Seite des Baumes schwächer, als an der andern; in der ersten Zeit des Wachsthums sind sie breit, sie werden allmählig enger, und zuletzt schliefsen die Ränder sich aneinander. —

In dem Mittelpunkte oder der Achse des Stammes, also im innersten Raum befindet sich das *Mark*, ein zelliger Körper, der in der Jugend für die Vegetation wichtig zu sein scheint, im höhern Alter aber bei manchen Bäumen ganz verschwindet. In den jungen Trieben einiger Holzpflanzen, wie in dem Hollunder, ist ein aufserordentlich grofses Mark; in manchen Pflanzen, besonders den langsam wachsenden, ist der Durchmesser des Markkanals in der ersten Jugend verhältnifsmäfsig geringe, er erweitert sich erst in der Folge, die Zellen werden mit der Zeit lockerer und bleiben bei manchen Bäumen lange locker, und nehmen z. B. im Wallnufsbaume ein fachartiges Ansehen an. In den meisten Bäumen wird das Mark nach und nach, so wie sich die Holzlagen vermehren, so eingeengt und zusammengeprefst, dafs es am Ende ganz verdrängt wird, oder sich vielmehr in einen festen Körper verhärtet, der alsdann den *Kern* bildet; sehr oft wird aber bei alten Bäumen das Mark ganz zerstört, und es wachsen diese dessenungeachtet noch lange Zeit fort, wie man bei alten Weiden, Linden und Kastanien oft sieht, welche, wenn sie in der Mitte schon ganz zerstört und ausgehöhlt sind, dennoch fortwachsen.

Neben diesen angeführten festen Bestandtheilen des Stammes enthält derselbe noch eine grofse Menge *Saft*, der aus einer Auflösung mehrerer Substanzen in Wasser besteht. Die Substanzen sind Gummi, Zucker, Pflanzenschleim, essigsaures Kali und mehrere den einzelnen Bäumen eigenthümliche Stoffe. Die in den Bäumen enthaltene Saftmenge ist nach der Art derselben, nach ihrem Alter, nach ihrem Standpunkte und nach der Jahreszeit verschieden. Junge auf feuchtem Boden stehende Bäume enthalten mehr Säfte, als ältere auf trockenem Boden

wachsende; nach der Jahreszeit ist im Frühjahr der Baum am saftreichsten, indem die im Winter verdickt gewesenen Substanzen aufgelöst und durch neue aus der Erde vermehrt werden, welche als Saft nach den Spitzen der Zweige gehen, und dort das Laub und die Jahrsprößlinge treiben; die Saftmenge vermindert sich später durch das Reifen der Früchte, die viel von dem Wasser, dem Zucker, dem Gummi etc. aufnehmen, bis nach dem Abfallen des Laubes die Saftmenge wieder auf das Minimum zurücktritt. Auf diese Weise ist es erklärlich, daſs die Bäume im April 8 bis 10 Procent Saft mehr haben, als im Januar, und daſs die Saftmenge im Frühjahr in den äuſsersten Zweigen, den *Trieben*, doppelt so groſs ist, als in dem ältern Holze.

§. 3.

Der unter der Erde verlängerte Stamm, oder die unter der Erde sich ästig ausbreitende Fortsetzung desselben heiſst die *Wurzel;* man unterscheidet die *Pfahlwurzel*, welche in gerader Richtung hinabsteigt und, wenn sie nur kurz, etwa 2 bis 3 Fuſs lang ist, *Herzwurzel* genannt wird, und die aus der erstern ziemlich horizontal auslaufenden Seitenwurzeln, von denen wiederum die nahe unter der Oberfläche der Erde liegenden den besondern Namen *Thauwurzeln* führen. Die Wurzeln enthalten dieselben Theile und auch dieselben Gefäſse wie der Stamm, nur das Mark fehlt ihnen, weil dieses sich in dem mehr gedrängten Zellgewebe der Wurzeln nicht füglich bilden kann; statt des Marks befindet sich in der Mitte der Wurzeln ein härterer Strang von Holzfasern, sonst ist der innere Bau der Wurzel mit dem des Stammes so ziemlich übereinstimmend. Die Wurzeln machen jährlich neue Triebe, von denen einige als *Ausschöſslinge* über der Erde hervortreten, andere dagegen neue Wurzeln bilden. Man nennt diese Ausschöſslinge *Wurzelloden*, zum Unterschiede von den *Samenloden*, die aus dem Samen über die Erde hervortreten. Es findet gewöhnlich zwischen den Zweigen und Wurzeln ein gewisses Verhältniſs Statt; je ästereicher ein Baum ist, desto mehr Wurzeln schlägt er gewöhnlich, die meistentheils an der Seite,

wo die mehrsten und stärksten Zweige sitzen, auch am zahlreichsten und stärksten sind. Die Bestimmung der Wurzel ist, die Nahrung aus der Erde an sich zu ziehen und dem Stamme zuzuführen.

Wachsthum des Holzes.

§. 4.

Der Wachsthum der Bäume und Sträucher in die Höhe erfolgt während der Wachsthumsperiode durch eine Verlängerung der obern Spitze des Stammes, der *Zopf* genannt, dagegen das Zunehmen in der Dicke und Stärke durch die sich jährlich neu anlegenden Holzschichten vor sich geht. Der Stamm theilt sich aber auch *ober-* und *seitenwärts* in einer jeder Geschlechtsart eigenen Ordnung in kleinere Theile, die man *Zweige, Äste* oder auch Zacken oder Zanken nennt, die sich ebenfalls alle Jahre verlängern. Ohne diese Zertheilung würde man nur in die Länge aufgewachsene Bäume haben. Die Bäume und Sträucher machen gewöhnlich alle Jahre neue *Triebe* oder *Jahresschüsse*, d. h. es bilden sich jährlich neue Zweige, die sich entweder an der obern Spitze des Stammes über demselben in gerader Richtung erheben und sich dann in Seitentriebe zertheilen, oder sich in einer schiefen Richtung vom Stamm entfernen, und die theils nur mit Blättern, theils mit Blättern und Blüthen, theils aber auch nur mit Blüthen versehen sind. Diese Jahrestriebe oder Jahresschüsse entwikkeln sich aus wulstartigen Anschwellungen, die man Knospen oder Augen nennt; in ihnen ist die erste äufserst zarte Anlage und der Entwurf zu dem künftigen Zweige mit Blättern und Blüthen, oder mit Blättern allein, oder mit Blüthen ohne Blätter enthalten.

§. 5.

Der gesunde Baum ist eine gewisse Zeit im zunehmenden Wachsthum und Gedeihen, worauf ein kurzer Stillstand und darauf folgend eine Abnahme der Lebenskraft eintritt. Wenn die Kindheit oder allererste Entwickelungsperiode vorüber ist,

und der Baum seine erste Jugendzeit erreicht hat, so ist seine Faser stark und kräftig und fest an einander gebunden; sie gewinnt aber mit dem reifern Alter an Festigkeit und Güte, bis sie im gereiften Alter hierin ihre Kulmination erreicht hat, worauf sie im kränkelnden Alter des Baumes mürber, kraftloser und zuletzt für technische Zwecke unbrauchbar wird. In diesem letztern Zustande, wo der Baum überalt, aber noch lebend ist, nennt man ihn *überstanden*, sobald aber seine Vegetation aufhört, heifst er *abgestorben*. Das Leben der Bäume ist im Allgemeinen den Zeitabschnitten nach für die verschiedenen Spezies ein anderes, und jeder Baum mufs in dieser Beziehung als ein eigenes Individuum betrachtet werden, so dafs hierfür keine bestimmte Zahlen festgesetzt werden können, sondern vielmehr das Ansehen entscheiden mufs. Es ist dabei leichter, den Übergang von der Reife ins Altern, als den von der Jugendkraft in die Reife mit Sicherheit zu erkennen.

Von entscheidendem Einflufs auf den Wachsthum und auf die Eigenschaften des Baumes ist das Klima und der Boden des Landes, wo der Baum wächst. Im Allgemeinen und mit wenigen Ausnahmen giebt ein sehr feuchter Boden ein sehr saftreiches Holz, dessen Fasern, durch diese Saftmenge getrennt, wenig aneinanderhängen und daher wenig Widerstandsfähigkeiten bieten. Ist der Boden nicht allein feucht, sondern auch nafs und sumpfig, so bleibt die Faser ganz unelastisch und ohne Adhäsion unter sich. Ein humusreicher dichter Boden ist vortheilhaft, da er viele im Wasser auflösbare Substanzen besitzt, die dem Baume zugeführt werden und der Ausbildung seiner eigenen Substanz zu Gute kommen; doch wächst mancher Baum unter diesen günstigen Umständen zu schnell und üppig, um eine starke Faser ausbilden zu können. Auf einem trocknen, nicht zu magern Boden erfolgt das Wachsen langsamer, aber die Faser wird fest, schliefst sich wegen der geringen Saftmenge dicht an einander und wird sehr elastisch und haltbar. Einige Bäume, wie z. B. die Weide und die Erle, machen jedoch von dieser allgemeinen Regel eine Ausnahme, indem sie besser auf feuchtem Boden, als auf trocknem gedeihen. Wie und wo der Baum auch stehen mag, so hat doch

sein vegetabilisches Leben fast immer den gleichen Verlauf. In welchem Abschnitte seines Lebens er sich befindet und welche Störungen in die Entwickelung desselben eingreifen, ist wieder von sehr wesentlichem Einflusse auf die Güte des Holzes.

Werden die Zweige an der Krone dürftiger, bilden sich die Blätter nicht gehörig aus, sind sie welk und fallen sie im Herbste früh ab, fangen einzelne Zweige des Gipfels an, trokken zu werden, hat die Rinde Querrisse, Moose, Schwämme und bunte Flecke, löst sie sich vom Stamme, hat sie strickförmige Erhabenheiten und Knoten, bei den Nutzhölzern feine Löcher, läuft im Frühjahr Saft aus der Rinde: so ist der Baum auf dem Rückwege seiner Vegetation und als Nutzholz nur noch von geringem Werthe. Er fängt zuletzt an von oben her dürr zu werden, von innen zu faulen, bis sich die Fäulnifs durch die ganze Holzmasse erstreckt und sie in eine lockere, schwammige Substanz verwandelt, die endlich zu schwarzem Humus wird.

Krankheiten des Holzes.

§. 6.

Den Bäumen und Gesträuchen drohen, wie allen organischen Wesen, aufser dem Altwerden noch mancherlei Krankheiten und Gebrechen, durch die eine Störung in ihrem Vegetationsprozesse und eine bald partielle, bald auch totale Verderbnifs des Holzkörpers entsteht. Die gewöhnlichen Ursachen sind unpassendes Erdreich, späte Nachtfröste, grofse Dürre, Insekten, so wie äufsere Verletzungen.

Schon an dem noch auf dem Stamme stehenden Baume bemerkt man oft auf der Aufsenseite *Risse*, *krebsartige Geschwüre*, *Schwämme*, *Auswüchse* oder *Knoten;* an dem gefällten Stamme findet man zuweilen die Verbindung der jährlichen Holzringe durch Zufälle unterbrochen, welches man *kernschälig* oder *schälrissig* nennt; zuweilen findet sich aufser den gewöhnlichen Splintlagen, im Innern des Baumes zwischen Holzlagen von gutem reifen Holze, noch eine oder mehrere Jahreslagen von schlechterem, weicherem, splintartigem Holze,

welches man *doppelten Splint* nennt. Dieser doppelte Splint ist von geringer Härte und Festigkeit und oft von noch schlechterer Beschaffenheit, als der wirkliche Splint ist, daher solche Holzarten wenigstens zum Gebrauch im Ganzen nicht verwendet werden müssen.

Aufser den genannten Krankheiten und Unfällen droht noch dem Holze, besonders dem Eichen-, Birken- und Buchenholze, eine andere Gefahr, nämlich der *Wurmfrafs*. Es giebt nämlich Insekten, die in ihrer Begattungszeit den lebenden Baum, oder das Holz des gefällten Baumes anstechen und besonders in den Splint, der wegen der noch weichern Faser und der gröfsern Menge Saft mehr zu ihrer Nahrung geeignet ist, als die harte, trockene Holzfaser, ihre Eier legen. Aus diesen kriechen Maden aus, welche sich im Splint und Holz weiter fressen, sich darin verwandeln, als geflügeltes Insekt entschlüpfen und neue Eier legen. Diese Wurmlöcher durchbrechen die Faser und machen daher das Holz, so weit es durchbohrt ist, für manche technische Zwecke unbrauchbar. Im Allgemeinen sucht das Insekt die Hölzer am liebsten, wo entweder die Faser durch Krankheit, Alter, oder durch den feuchten Boden, auf dem sie gewachsen, schwach ist, oder wo eine grofse Menge Saft im Splinte enthalten ist, was besonders bei den im Frühjahr geschlagenen Bäumen eintritt. Fast jedes Holz hat seine eigenthümliche Insektenart; einige sind Käfer, andere Fliegen; einige greifen den noch stehenden Baum an, meistentheils aber nur Bäume, die schon im Rückgange sind, andere nur das geschlagene, noch nasse oder grüne Holz.

Chemische Beschaffenheit des Holzes.

§. 7.

Die chemische Zusammensetzung der einzelnen Theile des Holzes kennt man noch nicht genügend, allein der wichtigste Bestandtheil ist der *Pflanzenfaserstoff*, welcher in den Holzarten etwa 96 bis 98 Procent ausmacht und das feste Skelett derselben bildet, das Übrige besteht aus theils in Wasser, theils in Alkohol löslichen Stoffen, als aus Gummi, Gerbstoff, Pflan-

zensäuren, verschiedenen Salzen, Harzen u. dgl. Die Holzfaser selbst, wenn auch von verschiedenen Pflanzen genommen, ist in ihrer Zusammensetzung sich immer gleich und besteht ungefähr aus 52 Theilen Kohlenstoff und 48 Theilen Sauerstoff und Wasserstoff, in dem Verhältnifs, in welchem sie Wasser bilden, oder sie besteht aus 52 Theilen Kohlenstoff, 5,3 Theilen Wasserstoff und 42,7 Theilen Sauerstoff. Man erhält die Holzfaser im reinen Zustande, wenn Holzspäne zuerst mit Wasser anhaltend gekocht, der getrocknete Rückstand mit starkem Weingeiste, nachmals mit verdünnter Salzsäure, dann mit einer Auflösung der gewöhnlichen Pottasche, nun zuletzt so lange mit Wasser dirigirt werden, als dasselbe auf das Holz noch einige Einwirkung äufsert. Die auf die Weise erhaltene reine Holzfaser ist geschmack- und geruchlos, im Wasser, Weingeist, in den Ölen und Pflanzensäuren unauflölich. — Die flüssigen Säfte, welche aufser den Faserstoffen noch im Holze enthalten sind, und die Poren desselben, oder die durch die Fasern gebildeten Saftgefäfse ausfüllen, und der nährende Saft der Pflanze sind, sind eine wässerige Auflösung von schleimigen und gummiharzigen, extraktivstoffartigen und gerbestoffhaltigen, zum Theil auch zuckerigen und eiweifsartigen Substanzen. Das Vorwalten der einen oder der andern dieser Substanzen in den Baumsäften bestimmt, wie bei den Pflanzen überhaupt, verschiedene Eigenschaften und Benutzungen. In den Nadelhölzern gehen die schleimigen Theile zum Theil in Harz über, in andern in Gummi und Gummiharz, was durch Einschnitte oder Öffnungen der Rinde ausfliefst. Sonst kommt auf diese beigemengten Substanzen bei der technischen Verwendung wenig an, weil bei organischen Substanzen die Grundbestandtheile nur einen geringen Zusammenhang mit den Eigenschaften der beigemengten Substanzen zeigen, indem hier die Lebenskraft nach noch dunkeln Gesetzen waltet und, wie es scheint, aus denselben Stoffen, die in gleichen, oder fast gleichen Mengen mit einander verbunden sind, ganz verschiedene Produkte hervorgehen läfst.

Physische Beschaffenheit des Holzes.

§. 8.

Die Holzarten sind in Hinsicht ihrer physischen Eigenschaften, die ihnen als Holz sowohl im lebenden, als auch im todten Zustande zukommen, sehr von einander verschieden. Diese Verschiedenheiten begründen die Härte, Dichtigkeit, specifische Schwere, Festigkeit, Zähigkeit, Elasticität und Dauerhaftigkeit, so wie die Farbe der verschiedenen Holzarten.

Die eigentliche Holzfaser ist sehr cohärent, wenn die wirkenden Kräfte sie der Länge nach zu zerreifsen streben; da sie aber an sich sehr dünn ist, so leistet sie gegen das Zerbrechen querüber geringern Widerstand, und es mufs eine grofse Zahl derselben neben einander liegen, wenn sie eine bedeutende Haltbarkeit in der Querrichtung haben sollen. Ihre Adhäsion an einander ist noch geringer, und das Holz leistet daher sehr wenigen Widerstand gegen Kräfte, die in solcher Richtung wirken, dafs sie die Fasern von einander zu reifsen streben. Die Fasern trennen sich dann von einander, und das Holz *spaltet* oder *reifst* auf; es spaltet desto leichter, je gerader seine Fasern sind, daher auch schwerer an den Stellen, wo ihre Lage durch einen durchgehenden Ast verändert wird; auch spaltet es leichter in der Richtung des Radius des Querschnitts, als in einer andern Richtung, weil in der erstern die Spiegelfasern, welche die Längenfasern eben in dieser Richtung von einander trennen, die Absonderung begünstigen. — Ob die Fasern unmittelbar an einander haften und mittelst einer gummigen, in einigen Bäumen harzigen Substanz verbunden sind, oder ob die häutigen Saftgefäfse dieses Band bilden, ist noch nicht bekannt, doch scheint es, als würde das Bindemittel durch manche Behandlung des Holzes, so wie durch die freiwillige Zerstörung, welcher die meisten organischen Substanzen unterliegen, früher geschwächt und zerstört, als die Faser selbst, so dafs die Adhäsion sich leichter vermindert, als die Cohäsion.

Die Art und Weise, wie sich das Holz nach dem Bearbeiten als ein Gewebe von Streifen, Strichen, Furchen etc. dem Auge

Auge darstellt, nennt man die *Textur* des Holzes. So wie nun die verschiedenen Holzarten in Ansehung ihres Gewebes sehr von einander abweichen, so ist auch ihre Textur, die ihren Hauptgrund in der Beschaffenheit, Construction und Verbindung der Holzfasern hat, sehr verschieden. Je breiter z. B. bei einer Holzart die Jahresringe, je weiter die Zwischenräume, je gröſser die Spiegelfasern sind, desto gröſser werden auch die Spiegelflächen, Furchen, Vertiefungen etc. sein, die sich in der Textur dem Auge darstellen. — Es treten aber auch zuweilen bei Bäumen einer und derselben Holzart besondere durch die Beschaffenheit des Bodens, der Lage, des Standes etc. herbeigeführte Umstände ein, die, so wie in der Beschaffenheit und Struktur des Holzes, so auch in seiner Textur, groſse Veränderungen und Modifikationen hervorbringen. — Es kommt aber auch bei der Textur des Holzes noch ein anderer Umstand in Betracht, nämlich die Richtung, in welcher die Trennung und Bearbeitung des Holzkörpers bewirkt wird. Je nachdem ein Holzstamm nach der Richtung seiner Dicke, also querüber, so daſs die Hirnseite erscheint, oder nach der Richtung der Achse, der Länge herunter in zwei Hälften, oder der Länge herunter nach einer Chordenlinie getrennt wird, so daſs die Aderseite des Holzes erscheint, um so verschieden und anders werden seine Trennungsflächen und mithin auch seine Textur sich dem Auge darstellen, welches auch dann der Fall ist, wenn ein krummgewachsener Stamm vom Hirnende aus in senkrechter, oder ein gerader Stamm in schiefer Richtung getrennt wird. Jede dieser verschiedenen Trennungen bringt bei einer und derselben Holzart eine ganz verschiedene Textur zum Vorschein. Beim Zurichten der Nutzhölzer sind diese verschiedenartigen Texturen wohl zu berücksichtigen, weil sie bei der technischen Verarbeitung eine wichtige Rolle spielen.

In der Struktur des Holzes ist der hauptsächlichste Grund für die Beschaffenheit der *Härte* des Holzes, eine für die meisten technischen Verwendungen wohl zu berücksichtigende Eigenschaft, aufzusuchen. Sie äuſsert sich durch den gröſsern oder geringern Widerstand, den das Holz beim Verbrauch der Axt, dem Beil, der Säge und andern Werkzeugen entgegen-

setzt, aufserdem auch durch die gröfsern oder mindern Eindrücke, die das Holz von aufschlagenden oder auffallenden Körpern annimmt. Obwohl die Härte des Holzes auf der Verbindung und Zusammensetzung der in einem Holzkörper vorhandenen Theile beruhet, und obwohl dieses Gewebe der Faser, Gefäfse etc. bei den meisten Holzarten im Allgemeinen von gleichförmiger Härte ist: so zeichnen sich doch bei manchen Holzarten gewisse einzelne Theile und Fasern durch eine vorzügliche, oft auffallend gröfsere Härte aus. Man hat bisher keinen sichern Maafsstab zur genauen Bestimmung des jeder Holzart insbesondere eigenen Härtegrades aufgefunden und sich begnügt, dieselben in dieser Hinsicht in vier Klassen zu theilen, nämlich: *sehr harte*, *harte*, *mittelharte* und *weiche* Holzarten. Oft nimmt man selbst nur zwei Klassen an, nämlich *harte* und *weiche* Hölzer. Jedenfalls ist diese Eintheilung sehr relativ. Gewöhnlich rechnet man zu den *harten* Hölzern: die Eichen, Buchen, sowohl Roth-, als Weifs- und Hornbuchen, Ulmen, Nufsbäume, Kastanienbäume, Pflaumenbäume, Birnbäume etc.; zu den *mittelharten:* die Eschen, Erlen, Birken, Akazien etc.; zu den *weichen:* die Tannen, sowohl Roth- als Weifstannen, Fichten, Linden, Pappeln, Weiden etc.; zu den *harten* gehören der Buchsbaum und mehrere ausländische Holzarten, als z. B. Ebenholz, Guayakholz, Pockholz.

Da überhaupt die Längenfasern, aus denen die Holzmasse besteht, in mehr oder weniger grofsen Zwischenräumen mit einander verbunden sind, so ist auch die Festigkeit, Dichtigkeit, Porosität und das specifische Gewicht bei verschiedenen Holzarten sehr verschieden. Das specifische Gewicht der Holzfaser oder der eigentlichen Holzmasse selbst ist gröfser, als jenes des Wassers; wenn auch anscheinend dieses nicht der Fall zu sein scheint, da viele Hölzer im Wasser schwimmen: so liegt der Grund hiervon nur darin, dafs das Holz in seinen Poren mit Luft angefüllt ist. Schafft man diese unter einer Luftpumpe aus den Poren fort, so sinkt das Holz im Wasser unter, was auch dann der Fall ist, wenn durch längeres Liegen im Wasser endlich durch das letztere die Luft aus den Poren ausgetrieben worden ist. So ist das specifische Gewicht

des luftfreien Tannenholzes gleich 1,46, jenes des Eichen- und Buchenholzes gleich 1,53. Das specifische Gewicht des Holzes in der Luft hängt also von der Menge der Luft, die es in seinen Poren enthält, oder von seiner Porosität ab, ist daher auch nicht allein bei verschiedenen Holzarten, sondern auch bei derselben Holzart, aber von verschiedenen Stämmen, selbst bei verschiedenen Theilen eines und desselben Baumes sehr verschieden. Das Alter des Holzes, der Boden, auf dem es wächst, das Klima, der Stand, die Zeit, in der es gefällt wird, der Grad des Austrocknens, ja selbst einzelne fehlerhafte, anbrüchige Stellen haben auf die gröfsere oder geringere Schwere des Holzes Einflufs. So ist bei noch kräftigen Bäumen das specifische Gewicht des Holzes am untern Theile des Stammes gröfser, als das des obern, eben so das des innern und ältern gröfser, als das des äufsern und jüngern. In einigen Fällen verhält sich die Dichtigkeit des untern Holzes zum obern wie 4 zu 3, das des innern zu dem des äufsern wie 7 zu 5. Bei sehr alten Bäumen, wo das innere Holz anfängt abzusterben, ist es umgekehrt. Das Holz auf sumpfigem Boden gewachsener Bäume hat im Verhältnifs zu dem auf trockenem Boden gewachsener ein specifisches Gewicht wie 7:9. Der Splint ist oft um ein Sechstel leichter, als das zugehörige innere Holz. So soll manche Holzart, wie z. B. die Eiche, im südlichen Klima schwereres Holz als im nördlichen liefern, dagegen bei andern Holzarten, wie z. B. bei der Birke, soll gerade der umgekehrte Fall Statt finden. So besteht die Nordseite eines Stammes in unserm Klima fast immer aus specifisch schwererem Holze, als die Südseite. So ist frisches Holz schwerer, als ausgetrocknetes.

Dauer des Holzes.

§. 9.

Wenn hier von der Dauer des Holzes die Rede ist, so wird darunter nicht die Zeit des Fortbestehens auf dem wachsenden oder lebenden Stamme, sondern die Dauer der todten Substanz verstanden. Sobald nämlich ein Baum abgehauen oder

gefällt ist, hört auch seine Lebenskraft auf; es tritt dann bei ihm, wie bei den Thieren nach dem Tode, eine allmählige Zerstörung seiner Bestandtheile ein, die aber auch theils nach Beschaffenheit der äufsern Umstände, theils nach Beschaffenheit seiner Bestandtheile, bald früher bald später, bald schneller bald langsamer erfolgt.

Es wäre für das praktische Leben in vieler Hinsicht von Wichtigkeit, die verhältnifsmäfsige Dauer der Hölzer zu kennen; allein diese Kenntnifs fehlt uns noch ganz. Manche Holzarten sind, wenn sie an völlig trockenen Orten sich befinden, sehr dauerhaft, werden dagegen unter Wasser oder in abwechselnder Nässe und Trockne — im abwechselnden Wasserstande, wie die Bauleute es nennen — sehr bald zerstört. Andere, und zwar die meisten, halten sich dagegen *unter* Wasser sehr lange, werden aber selbst im *Trocknen* leicht stockig, wurmstichig, und, der freien Witterung ausgesetzt, faul. Einige dauern unter Wasser und im Trockenen gleich gut und lange. Allgemein hat die Erfahrung gelehrt, dafs das Holz, welches unter einer unveränderten Temperatur sich befindet und nicht der abwechselnden Einwirkung der Luft und Feuchtigkeit ausgesetzt ist, ungleich länger unverdorben bleibt, als wenn dies nicht der Fall war. — Einige Hölzer sind durch ihren Harzgehalt gegen die Einwirkung der Luft und dem Wurmfrafs mehr gesichert, als andere, denen dieser Bestandtheil fehlt. Endlich darf auch nicht übergangen werden, dafs nicht alle Stämme einer und derselben Holzart, ja nicht einmal alle Theile eines Baumes gleich gut und lange dem Verderben widerstehen. Wahrscheinlich hat der Boden, worauf das Holz gewachsen, die Jahreszeit, in welcher es gefällt wurde, und das Alter, in welchem es gehauen wurde, auf die längere oder kürzere Dauer des Holzes einen wesentlichen Einflufs. Alle diese verschiedenen Umstände, dann aber auch die Behandlung des Holzes bei und nach dem Fällen, wirken auf sein Verhalten in Hinsicht der Dauer.

Aus Erfahrung weifs man, dafs Eichenholz ungefähr funfzig bis sechszig Jahre, Kieferholz etwa zwanzig bis dreifsig Jahre lang der stets abwechselnden Einwirkung von Feuchtig-

keit und Trockenheit widersteht. Unter dem Wasser und auch in der Erde hält es sich ungleich länger. Doch zerstört feuchtes Erdreich die meisten Holzarten ungemein schnell, wobei die Beschaffenheit des Bodens von Einfluſs ist. In den dichten Erdarten hält sich jede Holzart besser, als in den lockeren; in Lehm am besten, in Damm-, Garten- und Ackererde am schlechtesten. Deshalb gräbt man, wo man diese Arten Erdreich hat, die Löcher für die in den Grund zu setzenden Pfähle sehr weit und füllt sie mit dicht gestampften zähen Lehm aus. Die mit der Rinde in die Erde gesetzten Pfähle widerstehen der Fäulniſs besser, als die geschälten; am besten ist es, die Pfähle zwei Linien dick anzubrennen und drei oder vier Mal mit warmem Theer aus Nadelholz, oder aus Steinkohlen dick zu bestreichen, weil dieses die längste Dauer der Pfähle bewirkt. Leichtes Anbrennen, Anstriche von Ölfarbe, Blechbeschläge, das Tränken mit Salzwasser, mit Leinöl und mit Holzsäuren scheinen das in der Erde stehende Holz wenig zu conserviren.

Jedes, besonders aber frisches, saftiges Holz wird durch Kalk, also auch durch Kalkmörtel stark angegriffen; es ist also rathsam, beim Bau die Balkenköpfe, Mauerlatten, Träger und solche Stücke, welche in die Mauer kommen, an diesen Stellen mit Lehm zu vermauern, wenn gleich dieses kein so gutes Bindemittel ist, als Kalkmörtel. Zuweilen werden diese zu vermauernden Balkenenden auch verkohlt, seltener mit Blei umkleidet, weil dieses zu kostbar ist, und noch seltener werden sie betheert, weil dieses wenig Schutz gegen die zerstörende Wirkung des Kalkes giebt.

§. 10.

Die wesentlichen Veränderungen, die das Holz in seinen verschiedenen organischen Gefäſsen und Bestandtheilen, nach dem Fällen sich selbst überlassen, nach und nach unter Einwirkung der Atmosphäre erleidet, und die seine Organisation zerstören und eine Verwesung herbeiführen, sind in der Eigenschaft begründet, daſs die im Baumsafte enthaltenen Substanzen unter dem Einflusse der Luft, Wärme und Feuchtigkeit in

Gährung übergehen, die zu einer Fäulnifs und allmähligen Zersetzung des Holzes führt, wie dieses auch bei andern vegetabilischen Substanzen der Fall ist. Man kann diese chemischen Veränderungen, denen das Holz in den mittleren Temperaturen an der Atmosphäre unterliegt, als zwei von einander getrennte Erscheinungen betrachten, nämlich als das *Austrocknen* und als die freiwillige *Zersetzung*. Beide sind für die Dauer des Holzes von wesentlichem Einflufs.

Austrocknen des Holzes.

§. 11.

Das Austrocknen des Holzes an der Luft erfolgt durch die Eigenschaft der letztern, Wasserdämpfe aufzunehmen; da nämlich die atmosphärische Luft selten die Menge Wasserdampfes enthält, welche sie vermöge ihres Temperaturgrades zu binden vermag, so nimmt sie von dem Holze, womit sie in Berührung ist, so viel Wasser als Wasserdampf auf, als zu ihrer Sättigung nöthig ist. Da aber durch die ununterbrochen bewegte Luft stets wieder andere Luft mit dem Holze in Berührung kommt und an die Stelle der sich eben nahe gesättigten tritt: so wird immer von Neuem ein Theil des Wassers in Dampfgestalt aus dem Holze gezogen und von der Luft aufgenommen, wodurch das Holz immer mehr an Feuchtigkeit verliert, also *trockener* wird. Tritt aber endlich der Punkt ein, dafs die Anziehung der Luft zum Wasserdampf mit der des Holzes zum Wasser im Gleichgewicht steht: so wird die Luft auch dem Holze keine Feuchtigkeit mehr entziehen, da die Anziehungskraft des Holzes nun eben so stark auf die enthaltene Feuchtigkeit wirkt, als die Luft. Es wird vielmehr ein dauernder Wechsel eintreten, indem bald das Holz der Luft, bald diese dem Holze Wasser entzieht oder abgiebt, je nachdem die Anziehungskraft der Luft für das Wasser, die mit der Temperatur steigt und fällt, wächst, oder abnimmt. Wenn also die Austrocknung des Holzes diesen Punkt erreicht hat, so wird kein ferneres Austrocknen mehr erfolgen, wenn man nicht zu künstlichen Mitteln schreitet. Man kann nämlich die

Anziehungskraft der Luft zum Wasser durch Erwärmung oder künstliche Austrocknung vermehren und dadurch den gedachten Gleichgewichtspunkt aufheben. Wenn aber dann diese künstliche Wärme wieder aufhört, so wird das Holz wieder so viel Wasser aus der Luft aufnehmen, als es über das Gleichgewicht abgegeben hatte. —

Im Allgemeinen erfolgt das Austrocknen des Holzes um so geschwinder, je gröſser der Luftwechsel ist, also am langsamsten in verschlossenen Räumen, schneller im Freien, am schnellsten aber bei Zugluft, es wird um so schneller erfolgen, je höher die Temperatur der Luft ist, und je mehr Berührungsfläche das Holz im Verhältniſs seiner Masse der Luft bietet. Doch bleibt, wenn das Holz auch lange an der Luft liegt, stets ein Wassergehalt, etwa 10 Procent, im Holze zurück, der in Berührung mit feuchter Luft leicht und schnell wieder bis zu 20 Procent und darüber steigt. Der Grund davon liegt in der hygroskopischen Eigenschaft der extraktivstoffartigen Bestandtheile des Holzes. Künstlich kann man das Austrocknen des Holzes in erwärmtem Sande, in gepulvertem gebrannten Kalk, in Kohlenpulver, durch Rösten über offenem Feuer, durch Backen in Öfen bewirken, was jedoch nur für kleinere Stücke anwendbar ist. Solche künstlich getrocknete Hölzer können dann durch Anstriche aus gut deckenden Firnissen, Ölfarben und dergleichen gegen das neue Eindringen der Feuchtigkeit und des Wassers geschützt werden.

§. 12.

Bei dem Austrocknen an der Luft verlieren die frischen Hölzer ein Drittheil bis ein Halb ihres Gewichts, und zwar junge Hölzer mehr als alte, weil sie mehr Saft enthalten. Wird die Luft sehr trocken, so wird das Holz bedeutend leichter, wird sie feuchter, so wird auch das Holz wieder schwerer. Doch ist die Änderung des Gewichts nicht die einzige Wirkung des Austrocknens, sondern es führt auch eine Formveränderung herbei, die oft für die Technik sehr wesentlich ist. Da der Saft nämlich in den Zwischenräumen des Holzes enthalten ist, so müſsten durch das Austrocknen zwischen den Fasern Zwischen-

räume entstehen, wenn sie in der Entfernung von einander blieben, in der sie sich durch die gröfsere Saftmenge getrennt befinden; allein eine gewisse Anziehungskraft der Faser unter sich läfst die getrennt gewesenen Fasern an einander schiefsen, wodurch sich natürlich die Breite um etwas vermindern mufs, was man das *Schwinden* des Holzes nennt. Dieses Schwinden tritt auch bei dem Holz ein, das schon auf den Gleichgewichtspunkt des Feuchtigkeitsgehalts gekommen ist, wenn sich dieser Gleichgewichtspunkt ändert; deshalb werden Beschläge an Hölzern, die vor dem Verarbeiten so trocken waren, als sie den Umständen gemäfs werden konnten, bei sehr heifsem Sommer lose und ziehen sich von selbst wieder fest, wenn die Luft wieder feucht wird; eben so können Hölzer noch nachtrocknen und daher etwas schwinden, wenn durch die Ausarbeitung theils eine neue, theils eine gröfsere Oberfläche der Luft geboten wird, so dafs man die Anfangs gut passenden Beschläge nach einiger Zeit nachholen oder *nachbinden* mufs. Ebenso werden Gegenstände in den richtigen Dimensionen aus sehr trocknem Holze angefertigt, bei längerem Verweilen an feuchter Luft wieder gröfser, d. h. sie *quellen* auf. Dieses Schwinden und Aufquellen kann zwar niemals ganz vermieden werden, allein ein gehöriges Austrocknen vermindert es wesentlich, so dafs hierin schon Grund genug liegt, das Holz vor dem Verarbeiten gehörig auszutrocknen, selbst wenn keine andern Gründe dazu vorhanden wären.

Werfen und Reifsen des Holzes.

§. 13.

Das *Aufreifsen* und *Werfen* des Holzes gründet sich theils auf die Art und Weise des Austrocknens, theils auf die hygroskopische Eigenschaft, vermöge welcher das trockene Holz mehr oder weniger Feuchtigkeit aus der Luft abscheidet und sich aneignet. Würde das Holz beim Austrocknen das Wasser seines Saftes nach und nach so langsam verlieren, dafs die Fasern vollständig Zeit behielten, sich dichter an einander zu legen: so würde auch dieses Austrocknen an allen Punkten des

Holzes zugleich und auch gleichförmig erfolgen, und somit nur eine Verminderung des Volumens Statt finden. Es trocknen aber die äufsern Lagen, die mit der Luft in Berührung stehen, schneller, als die innern Theile; besonders findet das schnelle Austrocknen da Statt, wo das Holz quer über die Fasern abgeschnitten ist, — auf der Hirnseite —, weil hier die Saftgefäfse offen sind und daher das Wasser leichter entweichen lassen, als auf den Seitenflächen des Holzes, wo selbst beim Schnitt in der Längenrichtung der Fasern die Saftgefäfse geschlossen bleiben. Da aber das Holz durch ein ungleiches Austrocknen auch ungleich schwindet, so entsteht daraus ein Aufreifsen, ein Lostrennen der kleiner gewordenen Faserbündel; diese entstandenen Risse, Sprünge oder Spalten, greifen immer tiefer, besonders wenn die Luft zu ihnen fernern Zutritt behält, wodurch das lokale Austrocknen noch vermehrt wird. Da dieses Losreifsen der Faserbündel von einander eine Folge der Steifigkeit und Elastizität der durch die ungleiche Veränderung des Volumens gebogenen Faser ist, so mufs es um so stärker Statt finden, je kräftiger die Faser ist; daher tritt es in höherem Maafse ein bei gutem, als bei schwachem und überaltem Holze, so dafs bei guten Hölzern sogar starke eiserne Beschläge dadurch gesprengt werden. Bei Hölzern, die im Frühjahr gefällt sind, tritt das Reifsen häufiger und stärker ein, als bei den im Winter gefällten, weil bei gleicher Elastizität der Faser die erstern mehr Saft enthalten. Bei gleichartigem Holze wird das Aufreifsen in dem Maafse vermehrt, als das Austrocknen schneller erfolgt; daher zeigt es sich im Sommer häufiger, als im Winter, in der Sonne mehr, als im Schatten, in verschlossenen Räumen weniger, als im Freien. Holz, welches noch seine Feuchtigkeit enthält, wird immer rissig, wenn im Verhältnifs der Oberfläche zur Masse sein Austrocknen zu schnell erfolgt; daher ist es rathsam, dasselbe recht langsam austrocknen zu lassen, wodurch zwar *mehr*, aber *kleinere* Risse entstehen, die für die technische Verwendung weniger hinderlich sind, als gröfsere Sprünge.

§. 14.

Um das Werfen und Reifsen an frisch gefällten Stämmen zu vermindern, ist es gut, die Stämme von der Rinde theilweise, etwa in spiralförmigen Windungen, zu befreien und dann auf Unterlagen frei liegend an der Luft zu trocknen. Ist das Austrocknen an der freien Luft möglichst vollkommen erfolgt, so kann man auch künstliche Wärme anwenden, wobei aber die Trockenräume ganz allmählig erwärmt werden müssen.

Behauene Baumstämme und Halbholz krümmen sich nach der Seite hin, wo der wenigste Splint ist, weil die entgegengesetzte Seite sich stärker zusammenzieht, und man sollte deshalb niemals das Halbholz aus frischen Stämmen schneiden. — An Bäumen, die auf lichten Stellen gewachsen sind, ist das Holz an der Mittagsseite grobaderiger und weicher, als an der Mitternachtsseite; die erste zieht sich daher beim Trocknen mehr zusammen, und die letztere mufs sich dagegen auswärts krümmen. Hat ein Balken in einer Ecke den meisten Splint und in der entgegengesetzten den meisten Kern, so biegt er sich in der Diagonalrichtung an der Kernecke auswärts. An Dielen und Bretern tritt der Kern auswärts, weil er zwischen dem stärker zusammengezogenen Splint nicht Raum hat. So wirft und krümmt sich ein Bret, wenn es von der einen Seite feuchter wird, als von der andern, und nimmt eine muldenförmige Gestalt an; wird es auf beiden Seitenflächen gleichförmig feucht, so bleibt es zwar gerade, aber es reifst in der Richtung der Holzfaser und bildet Sprünge, indem die innere Masse der Ausdehnung der äufsern nicht folgen kann. Die erste Wirkung wird oft von Böttchern und Tischlern benutzt, um Hölzer zu krümmen; indem sie nämlich die Seite des Holzes, die sich hohl biegen soll, über angezündetes Feuer halten und gleichzeitig die andere Seite befeuchten, wird die Feuchtigkeit an der dem Feuer zugewendeten Seite ausgetrieben, wodurch die Theile sich nähern, während an der nassen Seite die Nässe die Holztheile von einander treibt, wodurch die beabsichtigte muldenförmige Gestalt des Holzes erhalten wird. — Hat das Holz krumme Fasern, oder ist es mit der Richtung der Fasern schief zugeschnitten, wie dieses bei Latten oft der Fall ist, so

dreht sich das ganze Holzstück beim einseitigen Austrocknen um seine Achse, und seine Kanten bilden eine Spirallinie; so sich verzogenes Holz nennt man *windschief*.

Beim Bau ist es zweckmäfsig, horizontal liegende Balken, Unterlagen u. dgl. so zu legen, dafs diejenige Seite, welche den meisten Kern hat, also die Winterseite, oder die Seite, deren Fasern etwas bogenförmig gekrümmt sind, nach oben kommen, weil dann die Schwere des Balkens, nach der er sich in der Mitte zu senken strebt, der Richtung des Verwerfens entgegen wirkt, wodurch zugleich der Balken mehr tragen kann, als ein anderer, der keine Anlage zum Verwerfen hat, da er in sich selbst eine Spannung erhält. — Senkrecht stehende Balken, die einen Seitendruck erleiden müssen, werden so gestellt, dafs die kernigte Seite dahin gerichtet ist, woher der Druck kommt; dieses findet besonders bei Bollwerken und Schleusenwänden Anwendung. — In freien Wänden stehendes Holz mufs dagegen so eingesetzt werden, dafs die kernigte Seite in der Wand liegt und gegen die Mitte des Gebäudes gerichtet ist; in diesem Falle können die Ständer sich weder in- noch auswärts krümmen, sondern sie stemmen sich gegen die Mitte hin einander entgegen und werden durch Riegel und Verbandstücke des Gebäudes aus einander gespreizt. Ein geschickter Zimmermann weifs die Holzverbände eines Gebäudes so zu ordnen, dafs theils ihr eigenes Gewicht, theils andere mit ihnen verbundene Hölzer dem Verziehen entgegen wirken.

Zerstörung des Holzes.

§. 15.

Sobald der Lebensprozefs im Holze erloschen ist, fängt es, gleich den meisten organischen Substanzen, an, sich von selbst zu zersetzen. Dieser erste Übergang der freiwilligen Zersetzung heifst beim Holze das *Verstocken;* es giebt sich durch eine fleckenweise Färbung des Holzes *(Stockflecke)* zuerst kund und äufsert bald einen dumpfen Geruch. Diese beginnende Zersetzung verbreitet sich bald weiter und geht in *Fäulnifs*

über, wobei oft Pflanzen der niedrigsten Ordnung, kleine Pilze, Schwämme, erzeugt werden, die sich theils an einzelnen Stellen des Holzes halten, theils sich sehr schnell ausbreiten und die Holzmasse vollständig zerstören. Dieser Grad der Fäulnifs heifst der *Trockenmoder*. Man unterscheidet auch wohl eine *nasse* und eine *trockene Fäulnifs*, oder belegt die erstere ausschliefslich mit dem Namen *Fäulnifs* und bezeichnet die letztere mit dem Namen *Vermorschung* oder *Vermoderung*. Im ersten Fall erfolgt die Zersetzung des Holzes bei einem Überflusse von Feuchtigkeit, so dafs die Zersetzung gleichmäfsig und unaufgehalten vorwärts schreitet; im letztern dagegen ist die Feuchtigkeit geringer und abwechselnd, so dafs die Zersetzung bald vermindert oder unterbrochen, bald wieder beschleunigt wird.

§. 16.

Das *nafsfaule* Holz zeigt sich gewöhnlich da, wo dessen Zersetzung in Berührung mit stark wasserhaltenden Körpern, besonders der Dammerde, vor sich ging, z. B. an den in die Erde eingesenkten Holzpfählen, in dem hohlen Stammende mancher Bäume etc.; das *vermoderte* oder trockenfaule Holz entsteht dagegen in solchen Lagen desselben, wo es zwar im Ganzen trocken liegt, jedoch unter Begünstigung der Wärme abwechselnd der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, oder im noch feuchten Zustande in eine Lage gebracht wird, wo es seine Feuchtigkeit durch allmählige Verdunstung nicht verlieren kann. Dieser Art der Zerstörung unterliegt alles Bauholz und Werkholz, das der Einwirkung der freien Witterung ausgesetzt ist, wie bei hölzernen Brücken, bei Schleusenwänden, bei den Schindeln zur Bedachung etc.; ferner das Holz, zu welchem allmählig und abwechselnd, besonders in der Wärme, die Feuchtigkeit Zutritt hat, wie bei den Dielen, mit welchen der feuchte Boden ebenerdiger Zimmer belegt ist; ferner das Holz der Dachstühle an den Stellen, wo es vom Regen getroffen wird u. dgl. m.

§. 17.

Übrigens sind nicht alle Theile des Holzes zu dieser Zersetzung gleich stark geneigt; die Holzfaser viel weniger, als die

Safthäute und übrigen Substanzen, welche den Saft bilden. Selbst zwischen den Holzfasern findet in dieser Hinsicht eine grofse Verschiedenheit Statt: theils ist die Faser einer besondern Holzart mehr zur Zersetzung geeignet, als die Fasern einer andern Holzart, theils ist selbst in dieser Hinsicht bei den Fasern einer und derselben Holzart ein bedeutender Unterschied vorhanden, der aus dem Alter des Baumes, dem Boden, worauf er gewaschen, und aus allen den Umständen folgen kann, die überhaupt auf den Organismus des Baumes ihren Einflufs zu äufsern vermögen.

Wäre das Holz vollkommen wasserfrei, so könnte allerdings keine Zersetzung erfolgen, da die Anwesenheit des Wassers eine nothwendige Bedingung der Zersetzung ist; so aber giebt das Wasser mit den aufgelösten Substanzen sehr bald zur beginnenden Zersetzung Anlafs, und diese überträgt sich dann auf die Faser, welche zwar eine Zeitlang widersteht, bald aber an Haltbarkeit zu verlieren anfängt und später morsch wird. Dieses Verstocken schreitet dann weiter fort und geht in verschlossenen Räumen viel schneller zur Fäulnifs über, als im Freien, wo die durch die Ausdünstung feucht gewordene Luft entweichen kann und die Austrocknung begünstigt, während in geschlossenen Räumen die entwickelte Feuchtigkeit und die sich durch die chemische Zersetzung erzeugende Wärme eingeschlossen bleiben und den weitern Fortschritt der chemischen Umwandlung sehr befördern.

§. 18.

Da also das Holz am schnellsten der Zersetzung unterliegt, wenn es an sich noch sehr feucht ist und viele Säfte enthält, wenn es in feuchter Lage, oder mit solchen Körpern in Berührung ist, welche leicht Feuchtigkeit annehmen, wenn es vom Zutritt der Luft abgeschnitten und wenn es sich in solcher Temperatur befindet, die die Gährung befördert: so sind diese Umstände bei der Aufbewahrung des Holzes, so wie bei der technischen Verwendung desselben wohl zu berücksichtigen, um darnach die zulässigen Schutzmittel gegen Vermoderung und Fäulnifs zu entnehmen.

Zweiter Abschnitt.

Von einigen Holzarten ins Besondere.

§. 19.

Die verschiedenen Holzarten zerfallen in zwei grofse Klassen, je nachdem sie mehr oder weniger breite und deutlich gerippte Blätter, *Laub* genannt, haben, welche im Herbst oder Winter alle abfallen und im Frühjahr durch neue ersetzt werden, oder je nachdem sie spitzige, schmale dunkelgrüne Blätter, *Nadeln* genannt, haben, die sie nicht regelmäfsig gegen den Winter verlieren, sondern die einzeln nach und nach abfallen und sogleich wieder durch andere ersetzt werden. Die erstern werden *Laubhölzer*, die letztern *Nadelhölzer* genannt. Der Wuchs der Nadelhölzer ist im Allgemeinen schnurgerade und gleichförmig, gegen den Wipfel verjüngt, während die Stämme der Laubhölzer in der Regel nicht so regelmäfsig gewachsen sind und auch nicht die kreisförmige Rundung haben, die man gewöhnlich bei den Stämmen der Nadelhölzer antrifft. Der Stamm des Laubholzbaumes nimmt gewöhnlich über der Wurzel schnell, höher am Stamme aber nur langsam ab und theilt sich in der Regel unter spitzen Winkeln in grofse Äste, während die Äste der Nadelhölzer verhältnifsmäfsig schwach sind und nur sperrig wachsen. Grofse Laubholzbäume liefern öfters noch über den ersten Ästen 12 bis mehrere Fufs hoch ein starkes und brauchbares Bau- und Nutzholz; während die Nadelhölzer von da aufwärts nur äufserst ästiges, dünnes Brennholz liefern.

Aufser diesen angeführten Unterscheidungen in Laub- und Nadelhölzer unterscheidet man die Holzarten noch als *inlän-*

dische und *ausländische*, je nachdem sie bei uns im Freien wachsen und einheimisch sind, oder je nachdem sie nur dem Auslande als Naturprodukt angehören.

Inländische Laubhölzer.

§. 20.

Die Eiche. *(Quercus.)*

a) Die *Sommereiche*, *Stieleiche* *(Quercus foemina, q. pendunculata.)*. Sie wächst in ganz Deutschland, gelangt in zweihundert Jahren zur Vollkommenheit, erreicht ein Alter von dreihundert bis vierhundert Jahren und darüber, erlangt eine Höhe von 100 bis 130 Fuſs und am untern Stamme einen Umfang von 6 bis 12 Fuſs. An den jungen Zweigen ist die Rinde lichtgrün, an den ältern Stämmen dunkelbraun und dickrissig. Ihre Frucht, die *Eichel*, sitzt in einem lederartigen, höckerigen Näpfchen oder Becher in Gestalt einer Halbkugel und reift zu Anfang Octobers. Das Holz hat eine braunrothe ins Gelbe fallende Farbe, ist zähe, hat groſse, glänzende Spiegelfasern, weite Poren, aber dichte Holzfasern, läſst sich leicht spalten, sehr glatt und eben bearbeiten und nimmt eine Politur an. Wenn man das Holz quer durch die Jahrringe der Länge nach schneidet, so zeigen sich isolirte dunkelbraune feine Striche von verschiedener Länge in der Richtung der Fasern laufend. Dazwischen liegen schmale Reihen sehr kleiner runder Löcher. Schneidet man das Holz zwischen zwei Jahrringen der Länge nach, so erscheinen die braunen Striche weniger, die Löcherreihen liegen gleichmäſsiger, und die Spiegelfasern werden sichtbar. Schneidet man das Holz quer durch die Jahrringe, so zeigen sich die Spiegelfasern als ganz durchgehende feine Radien. So lange das Eichenholz noch nicht bis nahe zum Gleichgewichtspunkte trocken ist, giebt es einen blauen Sägeschnitt, weil der Saft des Holzes Gallussäure enthält, die das Eisen stark angreift und damit eine blaue Verbindung giebt; es hat, so lange es naſs ist, einen scharfen eigenthümlichen Geruch; trocknes Holz zeigt, wenn es gut ist, beim Hobeln eine sehr glatte, sich fett anfühlende Fläche; ein Querschnitt am Hirn-

Staatl. Bibliothek
Regensburg

ende giebt ebenfalls eine glatte Fläche; ist es alt, so ist die gehobelte Fläche rauh und trocken, eben so die mit der Säge geschnittene. Beim Sägen eines schon überalten Holzes hört man einen rauhen Ton, und es fällt viel trockener Staub. Beim guten Holze biegt sich ein Hobelspan, beim schlechten bricht er kurz ab. Diese Zeichen treten beim trocknen Holze etwas besser hervor, als beim feuchten, oder noch ganz grünen. — Das specifische Gewicht wird verschieden angegeben, und zwar des frisch gefällten von 0,56 bis 1,07, des ausgetrockneten von 0,52 bis 0,7. Man rechnet im Durchschnitt den Kubikfuſs des frischen Holzes zu 71 Pfund, des halb trockenen zu 60 Pfund, und des ganz dürren zu 46¾ Pfund. — Wegen seiner groſsen Festigkeit und Dauer behauptet das Eichenholz als Bau-, Werk- und Geschirrholz unter den deutschen Holzarten den ersten Rang. Wo eine auſserordentliche Stärke und Dauer erforderlich ist, leistet es vortreffliche Dienste; es kann selbst abwechselnde Nässe und Trockenheit sehr gut vertragen und erhält sich unter Wasser auſserordentlich lange. Es ist zum Land-, Wasser- und Schiffbau brauchbar, doch ist zu bemerken, daſs, da es vor dem Gebrauche selten gehörig austrocknen kann, welches für starkes Bauholz mehrere Jahre erfordern würde, man es folglich nicht zu solchen Baustücken mit Vortheil verwenden kann, bei denen das Werfen desselben nachtheilig ist. Zu Balken, Trägern und überhaupt, wo das Holz in freier horizontaler Lage groſse Lasten tragen soll, ist es weit unbrauchbarer, als Kiefernholz, weil es fähig ist, sich durch sein eigenes Gewicht krumm zu ziehen. Zu Streben, Säulen und zu allen Arten vertikal stehender Bauhölzer ist es wegen seiner groſsen Festigkeit sehr tauglich, und zum Schiffbau verdient es vor allen anderen Hölzern den Vorzug. Beim Bau findet das Eichenholz eine häufige Anwendung bei der Anfertigung der Fensterrahmen, wozu es aber mit Sorgfalt gewählt werden muſs, indem das geringste Quellen und Werfen hier sehr nachtheilig werden könnte. Für diesen Zweck wird es durch Einsumpfen in Wasser so viel wie möglich von dem Gerbestoff und andern in Wasser auflöslichen Bestandtheilen befreiet. Es ist zu Wellen, zu Wasserrädern, zu Stirn- und Kammräderkränzen, zu

Schrau-

Schraubenmutter in Pressen, zu Eisbrechern, zu Schleusen- und Brückenbauten sehr tauglich. Für Wagner dient es zu Stäben, Achsen, in der Artillerie zu Belagerungs- und Festungslaffeten, für Tischler zu Kasten, Koffer, Schränken und sonstigen Möbeln, für Bötticher zu Piepen-, Oxthof- und Tonnenstäben, so wie zu sonstigen Brau- und Brennereibottichen. Als Brennholz ist es, gehörig ausgetrocknet, sehr gut. Die Borke giebt eine gute Lohe für die Rothgerber, die nachher noch in der Gärtnerei zu Treibbeeten verwandt wird. Die Frucht dient zur Mast der Schweine; auch wird davon für schwächere Personen ein gesunder, nahrhafter Trank, der bekannte Eichelkaffee, bereitet.

b) Die *Wintereiche*, *Steineiche*, *Traubeneiche (Quercus robur).* Sie erreicht ein etwas höheres Alter, als die Sommereiche, verliert ihre Blätter etwas später, wie diese. In der technischen Anwendung dient ihr Holz eben so, wie das der Sommereiche.

§. 21.

Die Buche *(Fagus).*

Unter dem Namen Buche sind hier drei Hölzer zu betrachten, die eigentlich nicht zusammen gehören, nämlich die gewöhnliche *Rothbuche*, die *Weifsbuche* und die *Kastanienbuche.*

a) Die *Rothbuche*, *gemeine Buche*, *Mastbuche*, *Tragebuche (Fagus sylvatica).* Sie wächst in allen Gegenden von Europa wild, erreicht in funfzig bis sechszig Jahren ihre Vollkommenheit, wird 80 bis 100 Fufs hoch, wobei das untere Stammende 4 bis 6 Fufs im Umfang erhält. Sie wächst besonders gut auf einem gemäfsigt feuchten, mit Dammerde vermischten Boden. An den jungen Zweigen ist die Rinde grünbraun, an den ältern Stämmen aschfarbig weifslich, eben und glatt. Die Frucht ist in einer rauhen, weichstacheligen braunen Kapsel enthalten, welche sich bei ihrer Reife im October in vier Stücke theilt und die darin enthaltenen beiden Samenkörner bald nach ihrer Reife ausstreuet. Diese Samenkörner, *Buchecken*, *Buchmast*, sind dreikantig, oben spitz, unten stumpf und mit einer

glatten, glänzenden Haut umgeben. Das Holz der Buche hat in der Jugend eine weifse Farbe, die auch später noch am Splint bleibt, das ältere Holz ist röthlichbraun von Farbe, an ältern Stämmen hoch zimmetfarbig. Es ist hart und fest, elastisch und in der Jugend sehr zähe, hat viele beträchtlich grofse, glänzende Spiegelfasern, eine sehr schöne Textur; die äufseren Holzschichten einer jeden Jahreslage sind vorzüglich dicht und etwas dunkler gefärbt, als der übrige Theil der Jahresringe. Es läfst sich das Buchenholz auch sehr gut und glatt bearbeiten, bekommt auch beim Austrocknen nicht leicht starke Risse, hat aber den grofsen Fehler, sehr leicht zu verderben, es fault sehr bald, wenn es nicht sorgfältig getrocknet wird, und aufserdem waltet noch der Übelstand ob, dafs oft ein buchenes Holzstück äufserlich vollkommen gesund aussieht und sich im Innern beim Aufschneiden ganz verfault zeigt. Schneewasser soll ihm besonders nachtheilig sein; auch wird es leicht vom Wurme angegangen, der es vorzugsweise zum Aufenthalte wählt. Es schwindet bedeutend, fast um ein Viertel; wirft sich dabei sehr leicht, was aber vermindert werden kann, wenn das Holz im Spätsommer geschlagen, bald aus dem Groben zugerichtet und in Wasser ausgelaugt wird. Dagegen läfst es sich im Nothfall durch erhöhte Temperatur schnell austrocknen und ist daher früher brauchbar, als andere Holzarten. Es besitzt ein specifisches Gewicht von 0,852, und ein Kubikfufs wiegt im frischen Zustande 65 Pfund, im halb trockenen 50 Pfund und im ganz dürren 39 Pfund. — Da das Buchenholz der Witterung ausgesetzt sich nicht lange hält, auch beträchtlich schwindet und leicht von Würmern angegriffen wird, so hat es als *Bauholz* wenig Werth, nur frisch und saftig unter Wasser gebracht eignet es sich vorzüglich zu Grund- und Spundpfählen. Als Nutzholz dient es vorzüglich zu Wagner-, Drechsler-, Bötticher-, Stuhlmacher- und Tischlerarbeiten; ferner zu Gewehrschäften für Militairgewehre, besonders zu feinen Bretchen und zu Spänen für Buchbinder u. dgl. m. Als Brennmaterial ist es vorzüglich schätzbar. Aus der Asche erhält man die beste Pottasche. Die Rinde giebt eine gute Gerberlohe. Die Frucht dient

zur Mast der Schweine, auch läfst sich aus den dürr gemachten und geschälten Bucheckern ein gutes Öl bereiten.

b) Die *Kastanienbuche*, *süfse* oder *zahme Kastanie (Fagus castanea).* Sie ist im südlichen Europa einheimisch, wird aber auch seit einiger Zeit in Deutschland, besonders am Harz bei Wernigerode, auch bei Meissen und an andern Orten, gezogen. Der Baum wächst ziemlich schnell, erreicht in sechszig bis achtzig Jahren eine Höhe von 80 bis 120 Fufs bei einer untern Stammstärke von 4 bis 6 Fufs und darüber. In der Jugend erfordert sie Schatten und Schutz gegen die Nordseite; ein guter, mit vieler Dammerde bedeckter, gemäfsigt feuchter Boden ist ihr dienlich. Die Rinde der jungen Zweige ist schwarzgrün und ziemlich glatt, an den ältern Stämmen aber schwarzbraun und rissig. Die Frucht ist mit einer glänzenden braunen Schale umgeben, sie sitzt in einer stacheligen Fruchtkapsel, die im Spätherbst die Gröfse von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser erlangt, alsdann aufplatzt und die darin befindlichen Samen, zwei, zuweilen drei, unter den Baum ausstreuet. — Das Holz der jungen Bäume ist weifs, bei den ältern gelbbraun; es ist hart und fest, elastisch, auch zähe, leichtspaltig, im Trocknen wie in freier Witterung sehr dauerhaft, in der Textur dem Eichenholz täuschend ähnlich. Auch läfst es sich sehr gut und glatt bearbeiten, auch gut poliren und lackiren. Ein Kubikfufs trockenes Holz wiegt 30 bis 42 Pfund. Es findet zu Werk- und Bauholz eben so gut wie das Eichenholz Anwendung, ja ist diesem oft noch vorzuziehen, weil es stärkere Lasten trägt und weniger von eigener Schwere leidet. Es giebt ein vortreffliches Nutzholz für Tischler und Drechsler. Es soll einmal angefeuchtet nicht schwinden und quellen und an feuchten Örtern sehr lange ausdauern. Auch soll es vom Wurmstich befreit bleiben. Beim Verbrennen giebt es zwar viel Hitze, aber keine dauerhaften Kohlen. Die bekannten Früchte werden theils gekocht, theils geröstet gegessen, man nennt sie Kastanien, oder häufiger noch *Maronen.*

c) Die *Weifsbuche*, *Hagebuche*, *Hainbuche*, *Hornbaum (Carpinus betulus).* Ist eine niederstämmige, etwa 40 Fufs hohe, am untern Stammende 1 bis 2 Fufs dicke Baum-

art, die in unsern Landholzwaldungen überall vorkommt, ungefähr einhundertundfunfzig Jahre alt wird, aber schon mit achtzig Jahren ihre Reife erlangt. Die Rinde der jungen Zweige ist weifslich und glatt, der ältern Stämme grau und glatt, nur an sehr alten, freistehenden Stämmen etwas aufgerissen. Das Holz ist weifs, am Kern alter Stämme braun gestreift, hat beträchtlich dicke, breite Spiegelfasern, ein gleichförmiges dichtes Holzgewebe, ist sehr hart, fest, elastisch und zähe, schwindet wenig, reifst nicht auf und läfst sich, wenn die Jahrringe nicht wellenförmig sind, gut abdrehen und sauber bearbeiten. Der Kubikfufs des frischen Holzes wiegt etwa $62\frac{1}{8}$ Pfund, des halb trockenen 56 Pfund und des ganz trockenen $50\frac{3}{4}$ Pfund. In der Baukunst ist der Gebrauch dieses Holzes sehr beschränkt, da es von geringer Dauer ist, wenn es der Witterung und Feuchtigkeit ausgesetzt ist. Beim Maschinenbau giebt es sehr gute Radzähne, sonst dient es für die Anfertigung vieler Geräthe, die Zähigkeit erfordern, wo es herrliche Dienste leistet. Man benutzt es zu Schrauben, Walzen, Stampfen, Pressen, Rollen, Radfelgen, Radspeichen, Hebebäumen und sonstigen Tischler-. Wagner-, Stellmacher- und Drechslerarbeiten. Als Brennholz ist es eines der besten nächst dem Rothbuchenholze.

§. 22.

Die Rofskastanie *(Aesculus hippocastanum).*

Ein allgemein bekannter Baum, der ursprünglich im nördlichen Asien zu Hause ist, aber überall in Europa gut fortkommt. Die Rofskastanie wächst auf einem guten, mäfsig feuchten Boden sehr schnell mit geradem Stamm, erreicht eine Höhe von 60 bis 80 Fufs mit einer untern Stammstärke von 2 bis 3 Fufs; in funfzig bis sechszig Jahren hat sie ihre Vollkommenheit erreicht, obwohl ihre Lebensdauer bis über hundert Jahre währt. Die Rinde junger Zweige ist grau und glatt, am ältern Stamme bräunlichgrau, fein aufgerissen und blätterig. Das Holz ist weifs, weich und faserig, besitzt nicht viel Elastizität, ist an jungen Bäumen schwammig und besitzt selbst im Trockenen wenig Dauer. Da das Holz sehr weich und faserig ist, so taugt es nur zu Bildschnitzer- und kleinern

Tischlerarbeiten, in der Baukunst findet es keine Anwendung. Als Brennholz ist es mittelmäſsig, wohl aber lassen sich die Kohlen zur Bereitung des Schieſspulvers benutzen. Die Rinde dient zum Färben und zur Gärberei, aus den Früchten kann Stärkemehl, so wie ein der Mandelkleie ähnliches Seifenpulver bereitet werden, das auch zur Reinigung der Leinwand, der wollenen Zeuge und der Seide geeignet ist.

§. 23.

Die Ulme oder Rüster *(Ulmus)*.

a) Die *glatte Ulme* oder *Feldrüster (Ulmus campestris)*. Sie wächst in ganz Europa wild, vorzüglich in niedrigen feuchten Gegenden, auf einem mit Dammerde und Sand vermengten Boden. Ihre Lebensdauer beträgt nach Umständen zweihundert Jahre und darüber, obwohl sie in siebenzig Jahren ihre Vollkommenheit erreicht und dabei 80 bis 100 Fuſs und am Stammende 2 bis 3 Fuſs stark wird. An den jungen Zweigen ist die Rinde braun, grau und glatt; am ältern Stamme braungrau, dick und fein aufgerissen. Das jugendliche Holz ist weiſsgelblich, das alte braunflammig, geadert, oder gefleckt. Es besitzt eine schöne, feinfaserige Textur, ist hart und fest, sehr elastisch und zähe, läſst sich spiegelglatt bearbeiten und erhält dadurch ein schön gewässertes Ansehen. Es ist sowohl im Trokkenen, als in abwechselnder Nässe, besonders aber unter Wasser, sehr dauerhaft, dem Wurmfraſs ist es beinahe gar nicht ausgesetzt. Es giebt ein dauerhaftes Bauholz, besonders zum Schiffbau, sonst dient es zum Maschinenbau, zu Pressen, Keltern, Brunnenröhren, Wasserrädern, Mühlwellen, Gewehrschäften, Laffetten, Stäben, Felgen und dergleichen Gegenständen. Die Tischler schätzen es wegen seiner schönen Textur sehr hoch und wissen ihm durch Beizen eine schöne Mahagonifarbe zu geben. Als Brennmaterial steht es dem Buchenholz wenig nach. Die Asche giebt gute Pottasche; die Rinde wird in der Färberei benutzt, die Wurzeln geben gute Gerberlohe, und die an der Sonne getrockeneten Blätter können als Schaffutter benutzt werden.

b) Die *Flatter-Ulme*, *Flatter-Rüster*, *rauhe Ulme*

(Ulmus effusa). Man findet sie überall in Deutschland, Frankreich und andern Ländern zerstreut unter den glatten Ulmen, von denen sie sich auch wenig unterscheidet, nur das Holz ist etwas fester und härter, so wie von feinerer Textur, als das der glatten Ulme, sonst findet es dieselben technischen Anwendungen, wo es in mancher Hinsicht der vorigen noch vorzuziehen ist. Ein Kubikfuſs des trockenen Holzes wiegt 40 bis 45 Pfund.

§. 24.

Die Linde *(Tilia).*

a) Die *Sommerlinde, weiche Linde, Frühlinde (Tilia europaea, T. grandifolia).* Sie gehört zu den stärksten Bäumen Europas, und ob sie gleich in hundert Jahren ihre Vollkommenheit erreicht und ihren Wachsthum beendet, so erreicht sie doch eine Höhe von 80 bis 100 Fuſs, eine untere Stammstärke von 4 bis 8 Fuſs und dauert oft über fünfhundert Jahre. Sie steht gern frei auf gemäſsigt feuchtem, nicht zu steifen Boden. Das Holz ist weich und leicht, von geringer Festigkeit, ziemlich elastisch und zähe, im Trockenen dauerhaft, in freier Witterung und unter Wasser verweset es bald. Es läſst sich auſserordentlich gut und glatt bearbeiten und auch leicht über den Span, oder schräg durch die Richtung der Holzfasern schneiden. Es kann sehr gut polirt werden, weil es ungeachtet seiner Weiche ein durchaus gleichförmiges Gefüge hat. Ein Kubikfuſs von frischem Holze der Sommerlinde wiegt 54 Pfund, von halb trockenem 40 Pfund und von ganz trockenem 30 Pfund. Als Bauholz ist es wegen seiner Weichheit höchstens im Nothfall und nur im Trockenen anwendbar. Das weiche, weiſse Holz wird vorzüglich zu Bildschnitzwerken, zum Formschneiden und zu einigen Tischler- und Drechslerarbeiten verwendet. Als Brennholz ist es schlecht, die Kohlen sind dagegen zum Zeichnen und zu Schieſspulver sehr gut. Aus dem Lindenbast werden Decken und Matten zum Einpacken der Kaufmannswaaren verfertigt.

b) Die Winterlinde (Tilia parvifolia). Sie kommt in Deutschland häufiger vor, als die Sommerlinde, sonst stimmen

beide in ihren Eigenschaften ziemlich überein, nur das Holz ist etwas härter, fester, elastischer und zäher, als das der vorigen, findet aber dieselbe technische Anwendung, wie das Holz der Sommerlinde.

§. 25.

Die Birke (*Betula*).

a) Die *weifse Birke, gemeine Birke, Maibirke (Betula alba).* Ein allgemein bekannter Baum, der durch seine Rinde besonders kenntlich ist; diese ist bei sehr jungen Bäumen grün, dann weifs, zuletzt weifsbraun, stark aufgerissen und höckerig. Der Baum erlangt in vierzig Jahren eine Höhe von 60 bis 80 Fufs und eine untere Stammdicke von 2 Fufs und darüber, doch ist der Stamm gewöhnlich krumm und schief gewachsen. Die Birke erfordert einen lockern etwas feuchten Boden und sonnige Plätze. Sowohl der Boden, als auch das Alter geben dem Holze bald eine weifse, bald eine ins Röthliche spielende Farbe. Im Hirnschnitte zeigt das Holz wenig verschieden gefärbte, aber deutlich erkennbare Ringe, im Längenschnitte hat es auf einer lichten Grundmasse feine röthliche Blättchen. Es ist von geringer Dauer, weil es seine natürliche Feuchtigkeit lange behält und im trockenen Zustande von Neuem Feuchtigkeit anzieht; auch wird es leicht von Würmern zerfressen. Wegen seiner grofsen Elastizität eignet es sich gut zu Stangen aller Art, als Klobenholz und in Stämmen verdirbt es leicht. Am besten hält sich noch das Holz der an der Mittagsseite der Wälder wachsenden Bäume, so wie die Bäume mit knotiger Rinde besser, als die mit glatter Rinde sind. Das gute Holz zeigt beim Behauen eine sehr blanke Fläche. Ein Kubikfufs frisches Birkenholz wiegt $59\frac{1}{2}$ Pfund, von halb trokkenem 50 Pfund und von ganz trockenem $41\frac{1}{2}$ Pfund. Als Bauholz ist es wenig oder gar nicht brauchbar; zu Ackergeräthschaften und manchen Wagner-, Drechsler- und Tischlerarbeiten ist es brauchbar. Die Drechsler schätzen besonders das *Maserholz.* Als Brennholz ist es sehr gut. Die Kohlen sind vorzüglich beim Schmelzen, bei chemischen Operationen und in ähnlichen Fällen sehr gut. Der Rufs eignet sich gut zur

Buchdruckerfarbe, und die Asche liefert gute Pottasche. Aus den holzstämmigen Birken wird durch das im Frühjahr bewirkte Anbohren das allgemein bekannte *Birkenwasser* erhalten und aus diesem ein dem Champagner ähnliches Getränk bereitet.

b) Die *wohlriechende Birke, Haarbirke (Betula odorata).* Sie kommt in Deutschland eben nicht oft vor, ist sonst von der weifsen Birke nicht sehr wesentlich unterschieden und findet dieselbe technische Anwendung wie diese.

§. 26.

Die Erle *(Alnus).*

a) Die *gemeine Erle*, *Eller*, *Else*, *Schwarzerle (Alnus glutinosa).* Sie wächst gern in Brüchen und an den Ufern der Bäche und Flüsse auf einem lockeren, mehr feuchten als trockenen Boden, erreicht in funfzig Jahren ihre Vollkommenheit und hat dann bei sehr günstigen Umständen eine Höhe von 60 bis 70 Fufs und eine Dicke von 1 bis 2 Fufs. Das junge Holz hat eine weifse, das alte eine ins Röthliche spielende Farbe mit breiten Jahresringen, kleinen Spiegelfasern, eine röthliche, gleichförmige Textur; im Trockenen und in freier Witterung ist es nur von geringer Dauer, unter dem Wasser fast unverweslich. Übrigens läfst sich das Holz leicht glatt und eben bearbeiten, weil es ein gleichförmiges Gefüge hat, doch verdirbt es leicht und leidet viel vom Wurmfrafs. Ein Kubikfufs frischen Holzes wiegt 59½ Pfund, halb trockenen Holzes 50 Pfund und ganz trockenen Holzes 41½ Pfund. Als Wasserbauholz ist es sehr brauchbar, als Zimmerholz im Trockenen hat es keinen Werth; es zieht und wirft sich und stockt sehr leicht, wenn es der freien Witterung ausgesetzt ist; dagegen hält es sich in nassem Boden und unter Wasser aufserordentlich gut und kann daher mit Vortheil beim Wasserbau zu Pilotagen und andern Grundarbeiten benutzt werden. Zu Grundpfählen und Rostschwellen, bei welchen das Wasser abwechselnd steigt und fällt, taugt es aber dessenungeachtet nicht, sondern nur zu solchen Bauwerken, die ganz im morastigen Boden eingeschlagen sind und Schwellen tragen, die mit der Luft nicht in Berührung kommen. Zum Ausbohlen der Viehställe, Dün-

gerbehälter und zu Einengungen der Sümpfe und Abzugkanäle kann es mit Vortheil gebraucht werden. Es giebt sehr schöne Sägeblöcke für Tischler und sehr gutes Nutzholz für Wagner, Drechsler und Holzschnitzer. Schwarz gebeizt ist es dem Ebenholze ähnlich und sodann zum Fourniren geeignet. Als Brennholz hat es einen mittelmäfsigen Werth.

b) Die *weifse Erle, weifse Eller* oder *Weifserle (Alnus incana).* Sie erreicht in funfzig bis sechszig Jahren eine Höhe von 50 bis 60 Fufs bei einer Stärke von 2 bis 3 Fufs. Sie stimmt mit der vorigen ziemlich überein, das Holz hat eine ähnliche Textur, wie das der Schwarzerle, nur nicht röthlich, sondern weifs; im Trockenen und in freier Witterung ist es etwas dauerhafter, wie das der Schwarzerle, unter Wasser nicht so dauerhaft, wie jenes.

§. 27.

Die Esche *(Fraxinus excelsior).*

Von den Eschenarten verdient nur die sogenannte *hohe* oder *rothe* Esche in technischer Hinsicht erwähnt zu werden. Sie wächst gern auf einem mit Dammerde und kleinen Steinen vermengten Lehmboden, hat einen schlanken Stamm, erreicht in siebenzig bis achtzig Jahren eine Höhe von 80 bis 100 Fufs und 2 bis 3 Fufs im Durchmesser. Das Holz von jungen Bäumen ist weifs von Farbe, bei ältern Bäumen wird es gelblich und am Kernholze beinahe braun, es ist aufserordentlich zähe, elastisch, fest und hart, hat eine schöne, bräunlich geflammte Textur, zuweilen mit schönen Adern. Es läfst sich sehr glatt bearbeiten und hat dabei die Tugend, dafs es nicht leicht aufreifst. Im Trockenen ist es dauerhaft, weniger unter Wasser und in abwechselnder Nässe und Trockne nur von mittelmäfsiger Dauer. Vom frischen Holze wiegt der Kubikfufs 59¾ Pfund, vom halb trockenen 50 Pfund, vom ganz dürren 42½ Pfund. Als Bauholz ist es nur im Trockenen anwendbar. Zu Drechsler-, Wagner-, Stellmacher- und Tischlerarbeiten ist es sehr schätzbar. Den Wagnern dient es wegen seiner Zähigkeit vorzüglich zu Kutschenbäumen, Deichseln, Achsen, Stäben, Felgen, Speichen, Rungen und mancherlei Ackergeräthschaften. Junge

Eschen geben wegen ihrer Zähigkeit sehr gute Faſsbänder und Reifen. Als Brennholz kommt es fast dem buchenen gleich. Die Rinde giebt verschiedene brauchbare Farben; auch soll sie gemachten Versuchen zu Folge Heilkräfte haben, besonders gegen Fieber, daher sie auch zuweilen die *deutsche China* genannt wird.

§. 28.

Die Pappel (*Populus*).

a) Die *Zitterpappel*, *Espe* oder *Äspe* (*Populus tremula*). Diese Pappel ist durch ganz Europa verbreitet, sie kommt in unsern Holzungen häufig vor. Sie wächst gern auf einem lockeren, mit Dammerde und Kies vermischten, mäſsig feuchten Boden und vollendet ihren Wachsthum in siebenzig bis achtzig Jahren, wobei sie eine Höhe von 60 bis 70 Fuſs und eine Stammdicke von 2 bis 3 Fuſs erreicht. Weil die Blätter sich leicht bewegen und beim geringsten Lüftchen zittern, ist wohl ihr Name etwas bezeichnend gewählt. — An den jungen Zweigen ist die Rinde grüngrau und glatt, an den ältern Stämmen unten schwärzlich, weiſs gefleckt, aufgerissen, oben grünlichgelb. Das Holz hat dicke Jahresringe, kleine Spiegelfasern, eine feine, ins Bräunliche spielende Textur, oft von gewässertem Ansehen; es ist von weiſser Farbe, zuweilen bräunlichweiſs, weich und mittelmäſsig fest, etwas härter als Lindenholz und zäher als Birkenholz, wenn man es aber in der Saftzeit schält und auf dem Stamme trocknen läſst, wird es sehr hart und fest. Ein Kubikfuſs vom frischen Holze wiegt $50\frac{1}{2}$ Pfund, vom halb trockenen 39 Pfund und vom ganz trokkenen 29 Pfund. — Als Bauholz findet es keine Anwendung, wenigstens könnte dieses nur im Nothfall und dann im Trokkenen geschehen, oder wenn es, wie eben erwähnt, in der Saftzeit geschält und auf dem Stamme getrocknet wäre. Es dient vorzüglich zu Drechsler- und Schnitzarbeiten; für die Drechsler zu Büchsen, Bechern, Tellern etc., für die Bildschnitzer zu Rahmen, Laubwerk etc., desgleichen zu Mulden, Schaufeln etc., das starke Holz zu Krippen in Vieh- und Pferdeställen; die weiſsen und im Trockenen sehr dauerhaften

Breter geben schöne Täfelung und Fufsböden in Zimmern. Das Reifsholz wird zu Faschinen benutzt. Als Brennholz ist das Holz der Zitterpappel von sehr geringer Güte, aber die Kohlen sind zur Bereitung des Schiefspulvers brauchbar.

b) Die *Schwarzpappel, gemeine Pappel (Populus nigra).* Sie wächst in ganz Deutschland, vorzüglich auf feuchtem Boden, erreicht in vierzig bis funfzig Jahren eine Höhe von 60 bis 80 Fufs und eine Stammdicke von 2 bis 3 Fufs, wird aber selten über achtzig Jahre alt. An den jungen Zweigen ist die Rinde gelbgrün und glatt, am ältern Stamme schwärzlich, im Alter aufgerissen. Das Holz gleicht in der Farbe, Härte, Festigkeit und Textur dem Holz der Zitterpappel, doch fasert es beim Bearbeiten leicht, wirft sich aber wenig und reifst beim Austrocknen nicht stark. Es ist ebenfalls zu Drechsler- und Tischlerarbeiten brauchbar und gleicht gebeizt dem Ebenholze. An den starken Stämmen findet man oft einen sehr schönen Maser. Als Brennholz ist es noch schlechter, als das der vorigen.

c) Die *Silberpappel, weifse Pappel (Populus alba).* Die Blätter stehen an runden, weifswolligen Stielen und sind unten mit einer silberfarbigen Wolle bekleidet, weshalb ihr der Name Silberpappel beigelegt ist. Sie erreicht schon in dreifsig Jahren ihre Vollendung, wo sie dann etwa 80 Fufs hoch und unten 2 bis 3 Fufs dick ist; selten wird sie über achtzig Jahre alt. Das Holz ist weifslich und dem der Zitterpappel ziemlich gleich, zuweilen mit schönen geflammten Adern geziert; sonst ist es zu Drechsler-, Tischler- und Bildschnitzarbeiten sehr brauchbar und wird, da es sich gut poliren und lackiren läfst, auch zum Fourniren benutzt. Die starken Stämme geben schöne Breter zur Täfelung der Fufsböden. Als Brennholz ist es von geringem Werth.

d) Die *Pyramidenpappel, italienische Pappel (Populus pyramidalis, P. italica).* Ihrer schönen Form wegen wird sie viel zur Anpflanzung von Alleen benutzt, und obwohl sie eigentlich in Italien einheimisch ist, so ist sie doch auch bei uns jetzt als einheimisch zu betrachten. Sie liebt einen mäfsig feuchten Boden, wächst schnell und erreicht in dreifsig

bis vierzig Jahren eine Höhe von 80 bis 90 Fufs bei einer untern Dicke von 2 bis 3 Fufs und darüber. Das Holz ist weifslich grün und sonst mit dem Holz der andern Pappeln ziemlich übereinstimmend; auch findet es eine ähnliche Anwendung, aber als Brennholz ist es von der geringsten Güte.

e) Die *Canadische Pappel (Populus canadensis).* Sie kommt mit der Schwarzpappel ziemlich überein, und das Holz wäre allenfalls im Trockenen als Bauholz anwendbar.

f) Die *Balsampappel (Populus balsamifera).* Auch diese gleicht in vielen technischen Hinsichten der Schwarzpappel. Die *Irkutzen* sollen aus den mit Branntwein übergossenen Knospen einen gegen den Skorbut wirksamen Liqueur destilliren.

§. 29.

Der Ahorn *(Acer).*

a) Der *gemeine Ahorn, weifse Ahorn (Acer pseudoplatanus).* Dieser schöne Baum, den die Alten so hochschätzten, dafs sie ihm den Namen *Ehre* beilegten, wächst fast in ganz Europa wild, erreicht in funfzig Jahren bei seiner Vollendung eine Höhe von 80 bis 90 Fufs und eine untere Dicke von 2 bis 3 Fufs, wird aber oft an zweihundert Jahre alt. Er gedeiht gut auf einem mit Dammerde, Kies, oder kleinen Steinen vermischten, mäfsig feuchten Boden. Die Blätter gleichen den Blättern der Weinreben. Das Holz ist sehr schön weifs, sehr hart und fest, elastisch und zähe, hat ziemlich deutliche, etwas ins Bräunliche spielende Spiegelfasern, eine schöne, gleichförmig dichte, feine Textur. Es läfst sich sehr schön und glatt bearbeiten und ist dem Aufreifsen und Werfen wenig unterworfen, im Trockenen sehr dauerhaft, unter Wasser und bei abwechselnder Nässe und Trockne von kurzer Dauer. Ein Kubikfufs vom frischen Holze wiegt 59 Pfund, vom halbtrockenen 50 Pfund und vom ganz dürren $43\frac{1}{2}$ Pfund. Als Bauholz hat es keinen besondern Werth, aber als Nutz- und Werkholz für Wagenmacher, Instrumentenmacher, Tischler, Drechsler, Form- und Bildschneider ist es vorzüglich. Man verfertigt daraus Stäbe, Ölstampfen, Radkämme, Billardstöcke, Gewehrschäfte und allerlei Hausgeräth, als: Mulden, Backtröge, Teller, Löffel

u. dgl. m. Die aus starken Stämmen geschnittenen Breter erhalten durch Beizen eine schöne Farbe, die der Mahagoniholzfarbe gleicht. Als Brennholz giebt es dem Buchenholz wenig nach.

b) Der *Spitzahorn, deutscher Zuckerahorn, Leinbaum, Lehne (Acer platanoides).* Er stimmt mit dem vorigen ziemlich überein, nur das Holz ist in der Textur minder fein und wird daher nur zu gröbern Arbeiten benutzt. Der Stamm ist an Zuckersäften reich, daher sein Name deutscher Zuckerahorn.

c) Der *Feldahorn, Maſsholder (Acer campestris).* Er erscheint hin und wieder nur strauchartig und wächst nur unter günstigen Umständen zu einem 40 Fuſs hohen Baume von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuſs Durchmesser, wird aber doch an zweihundert Jahre alt. Das Holz vom jungen Baume ist weiſs, das völlig ausgewachsene hat eine ins Gelbbraune spielende Farbe. Es ist sehr hart und fest, elastisch und zähe, feinaderig und im Trockenen ziemlich dauerhaft; auch läſst es sich leicht und glatt, besonders durch den Hobel, bearbeiten und nimmt eine schöne Politur an, wobei es oft schön geflammt und gemasert erscheint. Wegen seiner Härte und schönen Textur wird das Holz von Tischlern, Drechslern, Gewehrschäftern und Wagnern sehr geschätzt; das Maserige dient zu Dosen und Pfeifenköpfen. Als Brennholz ist es ebenfalls sehr gut. Die jungen Schuſslinge dienen zu Pfeifenröhren und Peitschenstöcken.

§. 30.

Der Bohnenbaum *(Cytisus laburnum).*

Der *Bohnenbaum*, auch *falscher* oder *deutscher Ebenbaum* genannt, kommt fast in jedem Boden fort, verlangt aber ein mildes Klima und wächst vorzüglich nur im südlichen Deutschland. Wegen seines äuſserst schnellen Wuchses gelangt derselbe schon in funfzehn bis zwanzig Jahren zur Vollkommenheit, wobei der Baum jedoch selten viel über 20 Fuſs hoch wird. Das Holz ist sehr hart und fest, und wird aus dieser Ursache auch zuweilen falsches Ebenholz genannt. Die Farbe des Holzes ist bei jungen Stämmen schön gelblich, bei ältern mit schwarzen Adern durchzogen. Das Holz nimmt eine vortreffliche Po-

litur an, welche an Schönheit dem Mahagoniholz gleich kommt. Im wärmern Klima, wo dieser Baum mit der Zeit zu Zimmerholz erwächst, wird er als Bauholz angewandt. Sonst wird das sehr harte, feste Holz zu verschiedenen kleinen Arbeiten benutzt, die ein hartes, festes Holz erfordern. Als Brennholz ist es ebenfalls sehr gut.

§. 31.

Der Wallnufsbaum *(Juglans regia)*.

Der *Nufsbaum*, *Wallnufsbaum*, *welscher Nufsbaum*, stammt zwar aus Persien her, ist aber jetzt bei uns vollkommen einheimisch. Er gedeiht gut auf mildem, mäfsig feuchtem Boden, erreicht in mildem Klima in dreifsig bis vierzig Jahren seine Vollkommenheit, wird 60 bis 70 Fufs hoch, 3 bis 4 Fufs dick und oft zweihundert Jahre alt. Das Holz des Nufsbaums ist im Trockenen sehr dauerhaft, sonst stark und doch leicht; es ist sehr zähe und geschmeidig; es läfst sich aufserordentlich rein ausarbeiten, gut schneiden, bohren und stemmen; es springt und reifst selten und widersteht der Einwirkung des Wechsels der Witterung, und Temperatur mehr, als viele andere Holzarten; es hat von Natur eine schöne graubraune Farbe und nimmt eine herrliche Politur an. Im Hirnschnitte zeigt das Nufsbaumholz lichtbraune Jahrringe, im Längenschnitte hat es viele kurze, dicht aneinanderstehende, gleichmäfsig vertheilte Striche. Die Farbe ist meistens hell- oder dunkelbraun, ins Gelbliche spiegelnd, geflammt, grau, oder hellgelb; die *weifse* Farbe ist in der Regel ein Zeichen der Krankheit des Holzes, wiewohl dieses auch nicht *immer* als ausgemacht anzunehmen ist, denn es giebt eine eigene Art des Nufsbaumholzes, die sehr gut ist und doch eine beinahe weifse Farbe hat; und junges, vortreffliches Nufsbaumholz hat oft eine mehr oder minder weifsliche Farbe; manche Nufsbäume liefern auch braun- und weifsgefleckte oder geflammtes Holz, das sehr gut ist. Mit dem Alter der Bäume wird auch die braune Farbe dunkeler, die fast schwärzlich werden kann. Doch kann die Farbe auch ein Spiel der Natur oder ein kranker Zustand des Holzes sein. Um die Güte des Holzes sicher zu beurtheilen, untersucht man mit einem Meifsel, ob die Jahrringe oder die Längenfasern des Holzes

noch dicht und fest bei einander sind, ob das Holz mürbe, weich, morsch und bröcklicht geworden ist; um dieses noch deutlicher zu untersuchen, biegt man einen abgeschnittenen Span zwischen den Fingern zusammen, wodurch man sich leicht überzeugt, ob das Holz zähe und gesund, oder ob es verlegen, verstockt, mürbe und kurzfaserig ist. Der zu alte, abgestandene und auf dem Stamme abgestorbene Baum hat grobe grofse Poren. Auch die Aufbewahrung ist zu berücksichtigen, denn das gesundeste Nufsbaumholz wird durch eine schlechte, fehlerhafte Aufbewahrung verdorben. Das gefällte Holz mufs gegen den Luftzug geschützt und so aufbewahrt werden, dafs weder die Sonnenstrahlen, noch der Regen darauf einwirken können; doch mufs es an einem luftigen Orte liegen, damit es nicht verstockt. Vorzüglich mufs die Hirnseite, d. h. die Seite, wo es quer über die Jahrringe abgesägt ist, gegen alle nachtheiligen Einwirkungen geschützt werden, weil hier am leichtesten Risse und Sprünge entstehen. Man beleimt aus diesem Grunde sehr oft die Schnittfläche mit Papier, wodurch die nachtheiligen Einwirkungen etwas beschränkt werden.

Das Nufsbaumholz leidet nicht selten am *Wurmstich*, welches ein Hauptfehler desselben ist, der häufig auf mancherlei Weise verstopft, verleimt, oder verkittet wird, so dafs das Auge die schadhaften Stellen nicht leicht entdeckt. Ein anderer Fehler, den das Nufsbaumholz oft mit sich führt, sind die sogenannten *Pechadern*; dieses sind Risse oder dünne Höhlungen, die mit Harz angefüllt sind. Sie sind oft in dem besten Holze und um so gefährlicher, da man sie häufig von aufsen nicht wahrnehmen kann, indem sie im Innern des Holzes versteckt sind und sich erst bei der weitern Ausbildung desselben zeigen. Früher benutzte man das Nufsbaumholz zu mancherlei Gegenständen, besonders auch zu Möbeln, allein gegenwärtig wird es vorzugsweise zu Gewehrschäften angewendet, und obwohl es nicht in solcher Menge vorhanden ist, um neben ihm kein anderes Holz dazu anwenden zu dürfen, so werden doch die bessern Gewehrschäfte nur daraus verfertigt. Obwohl auch verschiedene andere Holzarten, als: Buchen, Ahorn, Eschen etc. in mehreren Staaten zu den Gewehrschäften ver-

wendet werden, so ist doch das Nufsbaumholz dazu das vorzüglichste, dessen Vorzug so allgemein anerkannt ist, dafs selbst da, wo keine Nufsbäume in zureichender Menge wachsen, die Kosten des Ankaufs dieses vortrefflichen Holzes nicht gescheut werden, das besonders in der Schweiz, in Frankreich und in den Rheingegenden die Natur in so vorzüglicher Güte liefert. Zu den Gewehrschäften mufs das Holz nicht allein frei von den angeführten Fehlern sein, sondern es darf auch nicht zu astig sein, so wie überhaupt die Jahrringe nicht zu unregelmäfsig laufen und mit vielen untermischten Ästen unregelmäfsig durchwachsen sein dürfen. In der technischen Sprache wird solches Holz *abholzig* genannt. Auch kann der äufserste Theil des Baumes unter der Rinde, d. i. der *Splint*, so wie das *Wurzelende* oder *Wurzelstück* nicht zum Gewehrschaft mit Vortheil gebraucht werden. Da das Holz zu Gewehrschäften unter allen europäischen Holzarten das gesuchteste und vorzüglichste ist, so findet es jetzt zu Tischlerarbeiten eben nicht viele Anwendung, obwohl es früher vielfach zu Möbeln verarbeitet wurde. Als Brennholz ist es ziemlich gut. Die Rinde, die Blätter und besonders die Fruchtschalen geben ein gutes Farbepigment für die bekannte nufsbraune Farbe. Die sehr wohlschmeckenden Früchte sind allgemein bekannt.

§. 32.

Der Quitschbeerbaum *(Sorbus aucuparia).*

Der *Quitschbeerbaum*, *Vogelbeerbaum*, auch *Eberesche* genannt, erscheint zuweilen als ein Strauch, oft als ein 30 Fufs hoher und 1 Fufs dicker Baum, der in vierzig Jahren seine Vollkommenheit erreicht und höchstens neunzig Jahre alt wird. Das Holz ist weifs, ins Bräunliche fallend, ziemlich hart und fest, zähe und elastisch, aber nicht von sonderlicher Dauer, hat aber eine schöne, bräunlich gemaserte Textur. Es ist zu Schrauben, Radzähnen, Trillingsstöcken und zu solchen Arbeiten, die ein hartes Holz erfordern, tauglich. Als Brennholz ist es nur mittelmäfsig. Die Frucht ist die unter dem Namen Quitsche oder Eberesche allgemein bekannte Beere, deren man sich zum Fangen der Drosseln bedient.

§. 33.

Die unechte Akazie *(Robina pseudo-acacia).*

Die *unechte Akazie*, *falsche Akazie*, *weiſsblühende Akazie*, *Akazien-Robine*, *weiſsblühender Schotendorn*. Dieser Baum stammt aus Nordamerika her und ist seit mehreren Jahren bei uns einheimisch. Auf lockerem, mit Dammerde vermischten Boden wächst er sehr schnell und erreicht in dreiſsig bis vierzig Jahren seine Vollkommenheit, wobei er eine Höhe von 50 bis 60 Fuſs und eine Dicke von 2 bis 3 Fuſs erlangt. Das gehörig ausgetrocknete Holz ist sehr hart und fest, dagegen das noch grüne weich ist. An den ausgewachsenen Stämmen hat das Holz eine schöne gelbliche, zuweilen mit blaſsröthlichen Adern durchzogene, glänzende Textur. Es wird nach dem Austrockenen sehr hart, dauert im Trockenen, so wie unter Wasser sehr gut, und ist weder der Fäulniſs, noch dem Wurmfraſs ausgesetzt. Ein Kubikfuſs vom frischen Holze wiegt 60 Pfund, vom halbtrockenen 50 Pfund und vom ganz dürren $42\frac{3}{4}$ Pfund. In mildem Klima, wo dieser aus Nordamerika stammende, seit einigen Jahren aber auch im südlichen und halbnördlichen Deutschland als naturalisirt anzusehende Baum zur gröſsten Vollkommenheit gelangt, dient er zu Land- und Wasserbauholz. Sonst ist das Holz wegen seiner schönen Textur, Härte, Festigkeit und Dauer, für Tischler zum Fourniren, imgleichen zum Täfeln der Fuſsböden und Wände, so wie zur Verfertigung schöner Hausgeräthe sehr schätzbar. Als Brennholz ist es recht gut, doch steht es dem Buchenholze an Hitzkraft nach.

§. 34.

Die Weide *(Salix).*

a) Die *weiſse Weide*, *Kopfweide (Salix alba).* Sie wächst auf lockerem, mäſsig feuchtem Boden, erreicht in dreiſsig bis vierzig Jahren eine Höhe von 40 bis 50 Fuſs und eine Dicke von 2 bis 3 Fuſs, wird selten viel über siebzig Jahre alt. Die jungen Zweige haben eine grüngelbe und glatte Rinde, die an den alten Stämmen grau und aufgerissen ist. Das Holz ist weiſs, weich und brüchig, nur in der Jugend ziemlich zähe,

selbst im Trockenen von geringer Dauer; es reifst und wirft sich, aber nicht beträchtlich. Die Textur desselben hat ein krausfaseriges Ansehen, und weil das Holz sehr fasert, läfst es sich nicht gut bearbeiten. Ein Kubikfufs frischen Holzes wiegt $65\frac{1}{16}$ Pfund, vom halb trockenen 46 Pfund und vom ganz dürren $32\frac{1}{5}$ Pfund. Das weiche Holz dient nur zu Reifen und kleinen Böttcherwaaren, die jungen, biegsamen Zweige sind zum Korbflechten brauchbar. Als Brennholz ist es schlecht. Die Rinde der jungen Äste soll eine zusammenziehende, der Chinarinde ähnliche Kraft haben; auch färbt sie Wolle und Seide zimmetfarbig.

b) Die Korbweide, Bandweide, Wasserweide (Salix viminalis). Sie erscheinst fast immer als ein Strauch, selten als ein Baum mittler Gröfse. Das Holz ist weich, aber nicht so brüchig, sondern etwas zäher, als das der weifsen Weide. Wenn die Korbweide zum Baum erwächst, so läfst sich das Holz, welches übrigens keine ausgezeichnete Textur hat, ziemlich glatt hobeln und bearbeiten. Die langen, biegsamen, jungen Triebe dienen zur Flechtarbeit, besonders zu Tragkörben, auch zu Tonnenbändern. Aus dem Holze der stärkern Stämme lassen sich Breter zu allerlei Arbeiten, die ein weiches Holz erfordern, schneiden.

c) Die gelbe Bandweide, Dotterweide, Goldweide (Salix vitellina). Die jungen Zweige haben eine dottergelbe, im Winter fast orangenfarbige Rinde, die an ältern Stämmen grau und aufgerissen ist. Der Baum erreicht in funfzehn bis zwanzig Jahren eine Höhe von 18 bis 20 Fufs und eine Dicke von $\frac{1}{2}$ bis 1 Fufs, und wird selten über vierzig Jahre alt. Das Holz ist weifs, weich und nicht fest; nur die jungen Zweige sind biegsam und zähe. Das Holz der stärksten Stämme ist zu mancher geringen Drechsler- und Schnitzarbeit brauchbar. Die jungen zähen Triebe dienen zu Reifen an kleinen Gefäfsen und geben unter allen Weidenarten die besten Ruthen zum Flechten und Binden. Als Brennholz ist es, wie alle Weidenarten, sehr schlecht.

d) Die Knackweide, Bruchweide (Salix fragilis). Sie wächst auf feuchtem Boden und erscheint ebenfalls oft als

Strauch. Die jungen Zweige haben eine braunrothe Rinde, die ältern eine graue. Das Holz ist weich, brüchig, von gar keiner Dauer und kommt als Nutzholz nicht in Betrachtung; das brüchige Holz ist selbst zum Flechten und Binden untauglich und eben so wenig zur Feuerung. Die Rinde dient dagegen zum Gerben; auch soll sie ihren Bestandtheilen und Eigenschaften nach bei Wechselfiebern, Verstopfung der Eingeweide, eine der Quassia, ja selbst der Fieberrinde gleichkommende Kraft und Wirkung besitzen.

e) Die *Mandelweide*, *mandelblätterige Weide (Salix amygdalina).* Nur selten kommt sie als 18 Fuſs hoher Baum vor; gewöhnlich erscheint sie strauchartig, mit hellgrünen, glatten Zweigen. Das Holz gleicht dem der Knackweide, nur sind die jungen Zweige zäher und biegsamer, so daſs sie zum Flechten dienen können, sonst ist das Holz ohne technischen Nutzen; die Rinde soll ähnliche Kräfte besitzen, wie bei der Knackweide.

f) Die *Bachweide*, *Rothweide*, *Schuſsweide (Salix helix, s. purpurea).* Erscheint gewöhnlich nur als 6 bis 8 Fuſs hoher Strauch, wächst auf feuchtem Wiesengrund, hat braunroth glänzende Zweige, die nur zu Flechtarbeiten gut brauchbar sind und gute Bindruthen geben.

g) Die *Haarweide*, *rosmarinblätterige Weide (Salix rosmarini).* Ein Strauch, der selten die Höhe von 3 Fuſs erreicht, mit niedrigliegenden braungelben Zweigen, wächst auf feuchtem Wiesen- und Moorgrund. Das Holz kann nur zu Flechtwerk gebraucht werden.

h) Die *Saalweide*, *Palmweide (Salix caprea).* Auf feuchtem Wiesenboden wächst sie in funfzehn bis zwanzig Jahren zum 40 bis 50 Fuſs hohen Baum heran, von 10 bis 16 Zoll Dicke; auf magerem Boden bleibt sie strauchartig. Die Rinde der jungen Zweige ist braungrün und glatt, am ältern Stamme aschgrau und fein aufgerissen. Das junge Holz ist weiſs, das alte bräunlich, weich und nicht sehr fest, ziemlich elastisch und sehr zähe, aber von geringer Dauer. Ein Kubikfuſs vom frischen Holze wiegt 47¼ Pfund, vom halb trockenen 40 Pfund und vom ganz dürren 35 Pfund. Das Holz dient zu mancherlei Spaltarbeiten, zu Büchsen, Schachteln, Siebböden, Faſsrei-

fen, Peitschenstielen u. dgl. Die jungen zähen Zweige sind zu Körben und allerhand Flechtwerk sehr brauchbar. Als Brennholz ist es unter allen Weidenarten das beste. Die Kohlen sind zur Bereitung des Schiefspulvers brauchbar. Die Rinde dient zum Gerben des feinen Leders, mit Erlenrinde vermischt zum Schwarzfärben. Die jungen Zweige mit ihren unaufgeblühten Kätzchen werden in katholischen Ländern am Palmsonntage zur Palmweihe getragen, daher der Name *Palmweide.*

i) Die *Lorbeerweide*, *Baumwollenweide (Salix pentandra).* Sie wächst auf feuchtem Boden, wird in zwölf bis funfzehn Jahren 20 Fufs hoch und ½ Fufs dick, hat braunrothe junge Zweige, die nur zu Flechtwerk dienen. Die Samenwolle ist unter einheimischen Samenwollen dieser Art die längste und feinste und kann mit einem Drittheil anderer Wolle verarbeitet werden.

k) Die *Werftweide (Salix acuminata)*, ein etwa 8 Fufs hoher Strauch mit braungrauen, etwas wolligen Zweigen. Das sehr schlechte brüchige Holz ist nur im Nothfall zu Flechtzäunen und Faschinen brauchbar.

Aufser den hier angeführten Weidenarten giebt es noch manche andere, die aber theils Abarten oder Bastarde von den angeführten sind, theils selten vorkommen und keine technische Anwendung finden, theils ausländisch sind.

§. 35.

Der Hollunder *(Sambucus).*

a) Der *schwarze Hollunder*, *Flieder (Sambucus nigra).* Er kommt fast in jedem Boden fort, erscheint gewöhnlich als ein Strauch, cultivirt als ein mittelmäfsiger Baum. Das Holz ist weifs, gelblich, an alten Stämmen hart und fest; es dient zu mathematischen Instrumenten, zu Maafsstäben und zu mancherlei Drechslerarbeiten. Die Tischler bedienen sich des Stamm- und Wurzelholzes zu ausgelegten Arbeiten. Aus den Früchten, welches erbsengrofse dunkelblaue Beeren an röthlichen Stielen sind, wird ein schweifstreibendes Mufs bereitet.

b) Der *rothe Hollunder*, *Traubenhollunder (Sambucus racemosa)*, ein 8 bis 10 Fufs hoher, bisweilen baumartiger

Strauch, kommt fast in jedem, nur nicht zu nassen Boden fort. Das Holz hat eine dem schwarzen Hollunder ähnliche Textur und ist nur zu kleinen Drechslerarbeiten brauchbar.

§. 36.

Der Spindelbaum *(Evonymus).*

Der *Spindelbaum*, auch *Pfaffenhütchen* genannt, erscheint gemeinhin als ein Strauch erster Gröſse, zuweilen als ein kleiner Baum von 10 bis 15 Fuſs Höhe und 1 Fuſs Stärke. Das Holz ist hart und fest, elastisch und zähe, und in der Textur dem Buchsbaumholze ähnlich. Von den erwachsenen geraden Stämmen dient es zur Verfertigung der schönsten Spindeln, Faſsbahnen, Etuis und mancherlei feinen Drechslerarbeiten. Es läſst sich zu sehr feinen Bretchen zerspalten, die statt des Pergaments zu Tabletten gebraucht werden. Auch liefert es sehr gute Reiſskohlen für Zeichner.

§. 37.

Der Faulbaum *(Rhamus frangula).*

Der *Faulbaum*, auch *Pulverholz* und *Zweckholz* genannt, erscheint als ein Strauch, selten als kleiner Baum, und gehört zu den sogenannten Kreuzdornen, ist aber selbst ohne Dornen. An den jungen Zweigen ist die Rinde braun mit weiſsen Punkten, an den ältern schwärzlich mit weiſsen Flecken. Das weiche brüchige Holz taugt zwar weder zum Verarbeiten, noch zur Feuerung, wohl aber werden die Kohlen wegen ihrer Leichtigkeit und Feinheit zur Bereitung des Schieſspulvers sehr geschätzt und ihnen zu diesem Behufe unter allen Holzkohlen der Vorzug eingeräumt.

§. 38.

Der wilde Pflaumenbaum *(Prunus sylvestris).*

Aus dem *wilden Pflaumenbaume*, der aus dem südlichen Europa stammt, jetzt aber in Deutschland überall fortkommt, sind durch Pfropfen, Copuliren und Äugeln mehrere Abarten entstanden, wohin vorzüglich die in Gärten häufig angezogene zahme Pflaume *(Prunus domestica)*, auch *Zwetsche* genannt,

gehört. Die durch Cultur angebauten Abarten unterscheiden sich von der wilden, theils durch ihre stachellosen Äste und Zweige, theils vorzüglich durch die Gröſse und Güte ihrer Früchte. Das Holz ist weiſslich gelbroth, gegen den Kern zu braunroth, hart und fest und im Trockenen dauerhaft. Es hat eine schöne braune, oft durch allerhand Farben geaderte, wie Seide glänzende Textur, daher die Tischler das Holz oft *Atlasholz* zu nennen pflegen. Es läſst sich sehr gut, glatt und eben bearbeiten, muſs aber vor der Bearbeitung sehr langsam ausgetrocknet werden, weil es sonst leicht aufreiſst. Es dient zu mancherlei feinen Tischler- und Drechslerarbeiten. Seine schöne Farbe erhält einen noch höhern Glanz, wenn es in einer mit Kalkwasser vermischten Lauge gekocht, und, um es gegen das Verbleichen zu sichern, mit einem feinen Firniſs überzogen wird. — Der Nutzen der Früchte, besonders der *zahmen edlen Arten*, ist allgemein bekannt.

§. 39.

Der wilde Kirschenbaum *(Prunus cerasus)*.

Zu den wilden Kirschenbäumen gehört der *Sauerkirschenbaum*, der *Traubenkirschenbaum* und der *Schlehendorn* oder *Schleedorn*, wovon die beiden erstern gewöhnlich baumartig, die letztere aber nur strauchartig, mit Dornen besetzt, vorkommt. Das Holz der Sauerkirsche wird wegen seiner schönen Textur und Härte von Tischlern, Drechslern und Instrumentenmachern sehr geschätzt; es läſst sich schön poliren und durch Beizen dem Mahagoniholz im Ansehen sehr nahe bringen. — Das Holz der Traubenkirsche ist ebenfalls zu feinen Drechsler- und Tischlerarbeiten sehr brauchbar. — Das Holz vom Schlehendorn wird in den Gradirwerken zum Durchlaufen der Soole benutzt; sonst dient es zur Feuerung, besonders zum Heizen der Backöfen.

§. 40.

Der wilde Birnbaum *(Pyrus communis)*.

Der *wilde Birnbaum*, auch *Holzbirnbaum* genannt, giebt ein röthlich gelbes, sehr hartes, festes, gleichförmig dichtes und

beträchtlich zähes Holz, das sich spiegelglatt bearbeiten und gut poliren läfst, und dem Werfen nicht sehr unterliegt. Es wird wegen seiner Härte und schönen, oft geflammten und geaderten Textur von Tischlern und Drechslern geschätzt. Es dient zu musikalischen Instrumenten, zu Modellen, Druckformen und zu sehr feinen Tischler- und Drechslerarbeiten. Da es sich sehr schön beizen und lackiren läfst, so dient es oft statt des Ebenholzes zu schwarzen Fournirungen. Als Brennholz ist es ziemlich gut.

§. 41.

Der wilde Apfelbaum *(Pyrus malus sylvestris)*.

Der *wilde Apfelbaum*, auch *Holzapfelbaum* genannt, kommt fast in jedem, nur nicht zu feuchten Boden fort; sein Holz ist rothgelb, auch bräunlich, zuweilen schön geflammt. Das Holz liefert ein gutes Nutzholz zu allerhand Tischler-, Drechsler- und Bildschnittarbeiten. Als Brennholz ist es mittelmäfsig.

§. 42.

Der Buchsbaum *(Buxus sempervirens)*.

Der *Buchsbaum* oder *Buxbaum* gehört zu den immergrünen Laubhölzern, er kommt theils baumartig, theils strauchartig vor. Wegen seines sehr langsamen Wuchses gelangt er erst in sechszig bis achtzig Jahren zu seiner Vollkommenheit, wo er dann oft 16 bis 20 Fufs hoch und $\frac{1}{2}$ bis 1 Fufs dick wird. Er verlangt einen fruchtbaren, nicht zu feuchten Boden. Sein Holz ist unter allen europäischen Holzarten das schwerste, ein Kubikfufs vom trockenen Holze wiegt noch über 60 Pfund. Es hat eine blafsgelbe Farbe, ist mit sehr schönen Adern durchlaufen, sehr hart und fest, läfst sich schön glatt bearbeiten und nimmt die schönste Politur an. Das schöne, feine, harte, feste, zuweilen maserige Holz wird von Drechslern, Tischlern, Instrumentenmachern und andern in Holz arbeitenden Künstlern sehr geschätzt und besonders zu Blaseinstrumenten verarbeitet. In einigen Gegenden werden daraus Hähne oder Pipenstäbe für Wein- und Bierfässer angefertigt. Am unentbehrlichsten ist es

für die Herstellung schöner Druckformen, besonders zur Darstellung der jetzt allgemein beliebten Holzschnitte.

§. 43.

Aufser den bisher angegebenen inländischen Laubhölzern giebt es noch manche andere, theils strauch-, theils baumartig vorkommende Holzarten, die ebenfalls noch mehr oder weniger oft technisch verwendet werden. So giebt das Holz vom *Weifs-* oder *Hagedorn*, wenn es aus dem Stamme genommen wird, ein gutes Handwerkszeug, Stiele, Axthelme, Radkämme, Trillingsstöcke, kleine Stücke zu einzelnen Maschinentheilen und sehr dauerhafte Drechslerwaaren. Ebenso dient das Holz vom *Quittenmispelstrauch* oder *quittenartigen Hagedorn* wegen seiner Stärke zu Beil- und Hämmerstielen. Auch das Holz vom *Haselstrauch* wird zu kleinen Geräthschaften und zur Korbarbeit verwendet. Manche *Rosenarten* geben ein schönes Holz zu kleinen Drechsler- und Fournirarbeiten. Der *Taxus* oder *Eibenbaum*, auch wohl *deutscher Ebenbaum* genannt, giebt ebenfalls ein schönes, hartes, festes, zuweilen maseriges Holz, das von vielen in Holz arbeitenden Gewerbsleuten sehr geschätzt ist, u. dgl. m.

Inländische Nadelhölzer.

§. 44.

Die Tanne (*Pinus picea Linn.*).

Die *Tanne*, *Weifstanne*, *Silbertanne*, *Edeltanne* wird fast überall angetroffen und erreicht unter allen vaterländischen Bäumen die gröfste Höhe, indem sie oft über 160 Fufs hoch wird, mit einer Stammstärke von 3 bis 6 Fufs im Durchmesser. Sie wächst in Niederungen und auf Bergen, auf nicht zu fettem und zu nassem Boden, entwickelt sich sehr rasch, wächst schön gerade und kann über dreihundert Jahre alt werden. Das Holz ist schön weifs, weich, aber ziemlich fest, sehr elastisch und zähe, spaltet sehr leicht, läfst sich leicht und glatt bearbeiten, ist im Trockenen sehr dauerhaft; in abwech-

selnder Nässe und Trockne verdirbt es bald, unter Wasser hält es sich etwas länger. Das beste Holz ist das der jungen Bäume, und das der älteren mit graulich-weifser Rinde und schmalen Jahrringen. Besonders gut ist es, wenn zwischen den Jahrringen einzelne, gelbere, harzige vorkommen, und ein weifses wohlriechendes Harz ausschwitzt, denn solches Holz widersteht dem Verstocken besser. Wird das Tannenholz alt, so wird es hart, hornartig und schwer zu bearbeiten. Ein Kubikfufs frischen Holzes wird zu 59 Pfund angenommen, vom halb trokkenen zu 48 Pfund und vom ganz trockenen zu 34 Pfund. Das Holz der Weifstanne dient vorzüglich zu Schiffsmasten und Segelstangen, weil es sehr elastisch ist; sonst gebraucht man es zu allerhand Arten von Bauhölzern, die nicht der abwechselnden Nässe und Trockenheit ausgesetzt sind; zu Balken, Sparren, Bretern, Bohlen u. dgl. m. Es liefert das beste Holz zur Anfertigung der Fufsböden und anderer Gegenstände im Innern der Gebäude, und die Güte des Holzes wird noch dadurch erhöhet, dafs die Breter wenig asthaltig sind und ihre weifse Farbe dauerhaft behalten. Die Verfertiger musikalischer Instrumente verwenden dieses Holz mit Vortheil zu Resonanzböden, Violinen, und weil es sich leicht spalten läfst, dient es häufig zu Schachteln und ähnlichen Gegenständen. Als Brennholz steht es dem buchenen nach. Aus dem Samen wird Terpentinöl geprefst.

§. 45.

Die Fichte (*Pinus abies Linn.*)*)

Die *Fichte, gemeine Fichte, Rothtanne, Harztanne, Pechtanne*, auch wohl *Schwarztanne* genannt. Die Fichte ist der gemeinste Waldbaum im nördlichen Deutschland, sie hat bei einhundertundfunfzig Jahren ihre völlige Reife, ist aber schon bei hundert Jahren schlagbar, doch kann sie dreihundert bis vierhundert Jahre alt werden. Sie gedeiht nicht gut auf sandigem Boden, besser auf festem und feuchtem, aus Damm-

*) Nach *Duroi* heifst die Weifstanne *Pinus abies* und die Fichte *Pinus picea.*

erde, Lehm und Sand bestehendem Boden. Sie wird gewöhnlich 90 bis 100 Fuſs hoch und 2 bis 3 Fuſs im untern Durchmesser dick, kann aber auch 160 bis 170 Fuſs hoch und 5 bis 6 Fuſs dick werden. Das Holz ist weiſslich-gelb, an in feuchtem Boden erwachsenen Stämmen ins Röthliche spielend; es ist weich, aber ziemlich fest, sehr elastisch und zähe, leicht und geradespaltig, läſst sich leicht und glatt bearbeiten und ist im Trockenen ziemlich dauerhaft, aber dem Schwinden und Reiſsen ausgesetzt; im Freien und unter Wasser von kurzer Dauer. Ein Kubikfuſs frischen Holzes wiegt $57\frac{1}{3}$ Pfund, vom halb trockenen 44 Pfund und vom ganz trockenen 32 Pfund. Die Fichte giebt gute Schiffsmasten, Balken, Breter zum Bau im Trockenen, auch allerhand Nutzholz zu Tischen, Schränken, musikalischen Instrumenten, imgleichen Böttcherholz. Als Bauholz, das immer im Trockenen bleibt, ist das Fichtenholz von längerer Dauer als Tannenholz; es stockt und verfault aber in abwechselnder Nässe und Trockenheit bald. Als Brennholz ist es von mittelmäſsigem Werthe, obwohl es dazu vielfach verbraucht wird.

§. 46.

Die Kiefer (*Pinus sylvestris*).

Die *Kiefer*, *Kiene*, *Kiehne*, *Föhre*, der *Forchenbaum* oder *Kienbaum* bildet im nördlichen Deutschland ausgedehnte Waldungen und giebt eines der nützlichsten Bauhölzer. Sie gedeiht gut auf sandigem, mit Dammerde vermischten tiefen Boden, aber nicht im feuchten, schwarzen Boden. In siebenzig bis achtzig Jahren erreicht sie eine Höhe von 100 Fuſs und darüber und eine Dicke von 3 bis 4 Fuſs; doch kann sie über zweihundert Jahre alt werden. Ihr Wuchs ist schlank. Ist sie auf trockenem Boden gewachsen, so ist die Rinde und der Splint dünn, und zwar wird der Splint hier ausnahmsweise immer dünner, wenn der Baum altert. Bei den auf sumpfigem Boden gewachsenen Kiefern findet sich oft viel Splint. Das Splintholz ist als gleich gut mit dem Holze zu betrachten, wenn es weiſs und gelblich ist und zähe Fasern hat; es ist dagegen unbrauchbar, wenn es grünlich aussieht, faulig riecht, was be-

sonders eintritt, wenn die Kiefer geflöfst worden; werden die Fasern des Splints mit einem Meissel angestochen und ausgebogen, so müssen sie nicht kurz abbrechen; es ist jedenfalls gut, wenn der Splint schmal ist. Wird das frische Kiefernholz auf einander gepackt, so erhält der Splint leicht blaue Flecke. Wenn sich diese erst zu zeigen anfangen, ist dies noch nicht von Bedeutung, wohl aber, wenn sie sich schon verbreitet haben. Das Kiefernholz ist im Trockenen und unter Wasser sehr dauerhaft, nicht so gut in abwechselnder Nässe und Trockne; es hält sich in dem Maafse besser, als es harziger ist, so dafs sehr harziges Holz im Nothfalle frisch gebraucht werden kann. Der Harzgehalt nimmt mit dem Alter zu; so vortheilhaft er in Beziehung auf Conservation ist, so hat er denn doch den Übelstand, im Sommer auszubraten und den Ölfarbenanstrich schwer anzunehmen. Das Kiefernholz ist leicht, ein Kubikfufs vom frischen Holze wiegt 60 Pfund, vom halb trockenen 48 Pfund und vom ganz dürren 36 Pfund, es ist elastisch und reifst beim Nageln nicht viel auf, obwohl es leicht und geradspaltig ist, aber es hat den Übelstand, dafs es beim Austrocknen sehr schwindet und leicht aufreifst; zu diesem kommt noch der Übelstand, dafs es, zumal wenn es älter wird, sehr leicht Feuchtigkeit einsaugt und dadurch aufquillt. — Das in geschlossenem Stande, auf trockenem Boden ausgewachsene Stammholz liefert vortreffliche Schiffsmasten, Blöcke zu Bohlen, Balken, Gesparre, Trägern, Schwellen, Rahmenstücken, Bretern, Latten und überhaupt Gegenständen zu dem ganzen Oberbau eines Gebäudes. Zu Bretern und Bohlen geschnitten, dient es zu allen Arten von Tischlerarbeiten; die Breter sind sehr dauerhaft im Freien, besonders wenn sie mit Harz durchdrungen sind; aber man mufs sie nicht da anbringen, wo sie der Hitze, etwa der Mittagssonne, ausgesetzt sind. Als Brennholz hat das Kiefernholz den Vorzug vor dem Tannen- und Fichtenholz. — Aus dem Stock und Wurzelstock wird Theer gebrannt, und nächstdem Kienöl, Kienrufs, auch Pech erhalten.

§. 47.

Der Lärchenbaum *(Pinus larix).*

Der *Lärchen-* oder *Lerchenbaum*, auch der *Terpentinbaum* genannt, ist im nördlichen Deutschland nicht sehr allgemein. Er gedeiht gut auf einem lockeren, aus Dammerde, Sand und Lehm vermischten Boden, hat einen schlanken Wuchs, kurze Äste, erreicht in siebenzig bis achtzig Jahren eine Höhe von 100 Fuſs und darüber, wird dabei 3 bis 4 Fuſs unten dick und kann über zweihundert Jahre alt werden. In Schlesien, Österreich, Polen, Tyrol, in der Schweiz kommt der Lerchenbaum sehr gut fort. Das Holz ist am Splint weiſs, am ältern Holz rothgelb, nach dem Kern hin roth-bräunlich, zuweilen gelbroth und geflammt; es ist ziemlich hart und fest, elastisch und zähe, sowohl im Trockenen als in freier Witterung dauerhaft. Unter Wasser wird es steinhart. Es hat noch überdies die gute Eigenschaft, daſs es von den Würmern nicht angefressen wird, weil es von einem balsamischen Harze durchdrungen ist. Ein Kubikfuſs vom frischen Holze wiegt 61 Pfund, vom halb trockenen 46 Pfund, vom ganz dürren 32 Pfund. — Unter allen Nadelhölzern ist das Lerchenbaumholz das nützlichste Bauholz, weil es sehr elastisch, zähe und dicht ist; es eignet sich vorzüglich zu Balken, Trägern, Dachwerken, Schwellen, Bohlen, Bretern und Latten. In der Wasserbaukunst wendet man es zu Pfählen, zum Schiffbau und überhaupt zu allen Baustücken an, wo Nässe und Trockenheit mit einander abwechseln. Als Brennholz giebt es eine starke und dauerhafte Hitze, harte Kohlen für Hüttenwerke. — Durch das Anbohren der Stämme erhält man das unter dem Namen *venetianischer Terpentin* bekannte schöne helle Harz.

§. 48.

Der Wacholder *(Juniperus communis).*

Der *Wacholder* kommt zwar in jedem, nur nicht zu nassen Boden fort, verlangt aber einen guten fruchtbaren Boden, wenn er zum Baum erwachsen soll, sonst bleibt er gewöhnlich ein Strauch, doch auch der Baum wird selten über 20 Fuſs hoch und 8 Zoll dick. Das Holz ist gelbröthlich, auch gelb-

braun, hart und fest, im Trockenen und Freien sehr dauerhaft, auch dem Wurmfraſse nicht ausgesetzt, allein es dient nur zu Bohnenstangen und dergleichen Gegenständen. — Die Wurzel und besonders die Beeren dienen zum Räuchern, und die letztern finden in der Thierarzenei als Kropfpulver für die Pferde eine häufige Anwendung. Das an den Knoten, zwischen dem Holze und der Rinde sich ansammelnde wohlriechende Harz wird in den wärmern Gegenden unter dem Namen *Sandarack* verkauft.

Ausländische Holzarten.

§. 49.

Von den ausländischen Holzarten finden sehr viele bei uns eine technische Anwendung, allein da es sehr schwer ist, alle Holzarten ohne Rinde, Laub und natürliche Form, am rohen Baumstamme, dem die eigentlichen botanischen Kennzeichen mangeln, genau nach ihrer Gattung zu erkennen: so kommen ausländische Holzarten im Handel oft unter verwechselten Namen vor, da die Schiffer, welche die rohen Stämme in den Häfen fremder Länder gleichsam als Ballast laden, sich wenig um den botanischen Namen des Baumes bekümmern, von welchem der oft halbwilde Einwohner das Holz herbringt; oft sieht der Schiffer diesen Baum gar nicht, weil er tief im Innern des Landes wächst, und es genügt ihm, wenn er den Namen des Holzes in der Sprache des Negers, Indianers etc. anzugeben weiſs, um dasjenige nur nennen zu können, was er wünscht. So bringt der Schiffer das Holz nach Europa, wo es nach den Ländern, woher es kam und von der handelnden Nation, zu der es kommt, mancherlei verschiedene Namen erhält; oft wird selbst das junge und alte, das Kernholz so wie das äuſsere Holz noch besonders benannt, ob es gleich von einerlei Baumart kommt. — Es wird genügen, die gebräuchlichsten der ausländischen Holzarten hier näher anzuführen:

Ebenholz, *schwarzes Ebenholz (Aspalathus ebenus)*. Der Baum wächst zwar in Amerika, Afrika, West- und Ostindien, allein das Holz ist in Europa überall käuflich zu erhal-

ten. Das gute Ebenholz ist von schwarzer Farbe, im Gefüge sehr dicht und daher sehr schwer und fest, aber auch gleichzeitig so spröde, dafs es mit dem Beil behauen abbröckelt; oft enthalten die käuflichen Stücke im Innern Risse, offene Poren, graue Streifen, harzige Adern und dergleichen Fehler, die jedoch mehr nur einzelnen Stücken, als dem Holze im Allgemeinen beigelegt werden müssen, welches sich besonders für Dreharbeiten eignet, sonst aber auch durch Raspeln und Feilen, so wie durch feine Hobel gut zu bearbeiten und einer aufserordentlich schönen Politur fähig ist. — Es giebt auch noch ein *grünes Ebenholz*, welches olivenfarbig, gelb geadert, mit grauem Splint, oft in sehr grofsen Stücken vorkommt, so wie auch ein *rothes Ebenholz* oder *Grenadillenholz* mit schönen braunen Adern auf olivenfarbigem Grunde ziemlich oft verarbeitet wird.

Guajakholz, *Franzosenholz*, *Pokholz (Guajacum officinale)*. Ein aufserordentlich festes, schweres Holz, dessen Farbe von der Rinde her weifsgelblich, näher nach dem Innern hin schmutzig gelb, dann braun, dann olivenfarbig und im Innersten wieder etwas heller ist. Es kommt aus Westindien und dient vorzugsweise zu Drechslerarbeiten, besonders zu Kegelkugeln.

Mahagoniholz (Swietenia mahagony). Dieses treffliche, gelbröthliche Holz, dessen Farbe an der Luft mit der Zeit schön dunkelbraun wird, kommt in aufserordentlicher Menge aus dem wärmern Amerika und Jamaika zu uns, wo es besonders zu Möbeln eine häufige Anwendung findet und durch sein gewässertes, marmorirtes, gemasertes, glattes und geflecktes Ansehen einen angenehmen Effekt macht.

Brasilienholz (Caesalpinia). Man kennt drei Arten dieses Holzes, nämlich: das *Allerheiligenholz (Caesalpinia bahamensis)* aus Westindien, das *Brasilienholz von St. Marthen (Caesalpinia brasiliensis St. Martha)*, das *Fernambukholz (Caesalpinia brasiliensis)*. — Die erste Art scheint nicht völlig roth zu sein; die zweite ist von einer sehr tiefrothen Farbe, die nach und nach an der Luft ganz dunkel wird. Wir erhalten von diesen Bäumen, die sehr stark werden, nur das Kernholz, da der sehr dicke Splint ohne Farbe ist. Das

Holz ist sehr fest und schwer, vollkommen politurfähig und gut auf der Drehbank zu bearbeiten. Das Fernambukholz ist noch schätzbarer, weil seine Farbe an der Luft besser steht.

Brasiletholz (Caesalpinia crista). Es ist röthlich, hart, geschlossen von sehr feinen Poren, sehr politurfähig. Nur das Kernholz kommt zu uns.

Sappanholz (Caesalpinia Sappan), rothes Sandel-, Farbe-, auch Brasilienholz genannt; es kommt aus Südasien und Westindien als Farbeholz zu uns.

Chinaholz (Cinchona officinalis). Der Chinabaum ist in Peru zu Hause und liefert die bekannte Chinarinde. Es kommen dreierlei Arten von Chinahölzern bei uns im Handel vor, nämlich: ein geadertes, sehr hartes, dunkelbraunes und mit kleinen geflammten Adern versehenes Holz, ein gefl̈ecktes ebenfalls hartes und feines Holz und ein feines, hartes, mannigfaltig geadertes rosenfarbenes, zuweilen dunkelrothes Holz, welches *Amourettenholz* genannt wird.

Citronenholz (Citrus medica). Ein dichtes, schweres, harziges citronengelbes Holz, welches der bekannte Citronenbaum liefert.

Gelbsandelholz (Santalum citrini). Ein ziemlich weiches, aber feinporiges und politurfähiges Holz, kommt aus Ostindien und wird wegen seines starken Geruchs oft auch Citronenholz genannt.

Kokospalmenholz (Cocos nucifera). Ein sehr hartes und geschlossenes Holz, welches in der heifsen Zone einheimisch ist.

Feigenholz. Dieses Holz vom bekannten Feigenbaum ist zwar sehr brauchbar, findet aber wenig Nutzanwendung.

Corallenholz (Erythrina corallodendron). Der Corallenbaum wird etwa nur 10 Fufs hoch und wächst auf St. Thomas. Das Holz ist innerlich beim Aufspalten nur gelblich, wird aber an der Luft schön corallenroth. Es ist sehr fein, hart und daher politurfähig; oft zeichnet sich das Holz noch dadurch aus, dafs die schöne corallenrothe Farbe mit einer etwas dunklern gleichsam damascirt ist.

Atlasholz, Satinholz, Feroleholz (Ferolia variegata).

Es giebt ohne Zweifel mehr als *eine* Baumart, von der wir das Atlasholz aus Westindien und Südamerika erhalten, denn die Holzarten sind oft zu verschieden. Das gewöhnlichste Atlasholz ist in seinem Gewebe dem Nufsbaumholz ziemlich ähnlich, es ist gelb und mit spielender Farbe. Aufserdem giebt es andere Sorten, bald mit rothem, oder gelbem, oder weifsem Grunde, und kastanienbraune, fast ganz einfarbig, so wie hellbraune mit dunkeln Adern. Ganz vorzüglich ist das rothe Satinholz von dem schönsten Purpur und braunroth geadert.

Rosenholz (Genista canariensis). In der Levante, Westindien und Südasien zu Hause. Das Holz ist mäfsig hart, die Poren sind geschlossen, und es läfst sich sehr gut bearbeiten und poliren; allein es verliert an der Luft seine Farbe sehr leicht, welches sich jedoch durch Überziehen mit Lack verhindern läfst.

Kampechenholz, Blauholz (Haematozylon campechianum). Eine der bekanntesten fremden Holzarten, welche besonders in der Färberei Anwendung findet.

Gelbholz, gelbes Brasilienholz, Fustikholz (Morus tinctoria). Ein citronengelbes, aus Brasilien und Jamaika kommendes Holz, welches besonders zum Färben gebraucht wird.

Fustelholz, Fisetholz, ungarisch Gelbholz (Rhus cotinus). Es kommt aus Ungarn und dem südlichen Europa und ist in der Färberei sehr bekannt.

Roth-Sandelholz (Pterocarpus santalinus). Ein blutrothes, zum Drechseln und ähnlichem Bearbeiten zwar brauchbares, aber doch meistentheils nur in der Färberei gebrauchtes Holz, welches in seinem Vaterlande Ostindien zu schönen Geräthschaften verarbeitet wird.

Cedernholz (Juniperus bermudiana). Diese Holzart ist durch ihre Anwendung zu Bleistiften allgemein bekannt; sie ist einfarbig, röthlich, weich und hat einen angenehmen Geruch. Ganz verschieden davon ist die *echte Ceder (Pinus cedrus)*, die den Libanon einst so berühmt machte. Dieses ist ein sehr grofser Baum, dessen Holz in der Jugend gelblich, später aber röthlich ist.

Lor-

Lorbeerholz. Unter diesem Namen kommt ein sehr schön geadertes Holz aus Carolina vom *Laurus borbonia*, ein anderes Lorbeerholz bringen die Engländer unter dem Namen Madera-Mahagoni in den Handel, dieses kommt vom indianischen Lorbeerbaum, *Laurus indica*, der auf Madera und den Canarischen Inseln wächst.

Olivenholz (Olea europaea). Der Olivenbaum wächst bekanntlich im südlichen Europa, selbst schon im südlichen Österreich. Das Holz ist sehr dicht und fest, von schöner Politur und sowohl zum Drechseln, als zu sonstigen Arbeiten geeignet; besonders gesucht sind die Maser- und Wurzelstücke, die oft das schönste marmorartige Ansehen haben.

Johannisbrotholz. Die Früchte des Johannisbrotbaums *(Ceratonia siliqua)* sind genieſsbar, jedoch im südlichen Europa, wo der Baum wächst, bekannter, als bei uns. Das Holz soll in Sicilien allgemein zum Fourniren gebraucht werden, bei uns findet es nur höchst selten eine technische Anwendung.

Letternholz, Schlitterholz, Chinesholz (Piratinera guianensis). Dieses Holz, welches dicht, hart, von rothbräunlicher Farbe, mit schwarzen Adern durchzogen ist, kommt aus Südamerika.

§. 50.

Es lieſse sich noch eine groſse Anzahl von ausländischen Holzarten anführen, die alle im Handel vorkommen und mehr oder weniger oft eine technische Anwendung finden, allein wir übergehen diese, da es ohne technisches Interesse sein würde; denn für die Technik genügt es, in vorkommenden Fällen das vorliegende Holzstück in seiner technischen Brauchbarkeit zu untersuchen, unbekümmert ob der ihm im Handel beigelegte Name richtig gewählt sei, oder nicht.

Dritter Abschnitt.

Von der Festigkeit einiger Holzarten.

§. 51.

Die Bestimmung der Festigkeit mancher Holzarten ist für die Technik, besonders für den Bau der Maschinen und Gebäude von Wichtigkeit, um danach allen daraus zu verfertigenden Theilen eine solche Stärke zu geben, dafs sie sich bei ihrem Gebrauch nicht übermäfsig biegen, oder gar zerreifsen, oder brechen, gleichzeitig aber auch durch eine übermäfsige Stärke oder Dicke nicht unnöthigen Kostenaufwand an Material verursachen, oder auch noch wohl durch ihr eigenes Gewicht nachtheilig werden. — Unter Festigkeit eines Körpers versteht man die Kraft, mit der derselbe der Ausdehnung, Verschiebung und Trennung seiner Theile widersteht. Man unterscheidet nach Verhältnifs der Richtung der Kraft, welche eine Verlängerung, Verkürzung, Trennung, oder sonstige Änderung der Theile des Körpers zu bewirken strebt, verschiedene Arten der Festigkeit, und zwar:

1. Die *absolute* Festigkeit, wenn die Kraft in der Richtung der Länge des Körpers und seiner faserigen oder nervigten Theile angebracht ist und sonach eine Verlängerung oder das *Zerreifsen* derselben zu bewirken strebt.

2. Die *relative* Festigkeit, wenn die Ausdehnung oder Trennung der Theile nach einer andern Richtung erfolgt, als nach der die äufsere Kraft wirkt. Man bezeichnet dieses mit dem Worte das *Zerbrechen*.

3. Die *rückwirkende* Festigkeit, wenn die Kraft nach der Länge der faserigen Theile des Körpers wirkt, jedoch so, daſs sie ein Zusammendrücken oder Ineinanderschieben dieser Theile, sonach eine *Verkürzung der Länge* oder das *Zerdrücken* des Körpers zur Folge hat.

4. Die Festigkeit, womit die Körper dem *Drehen* widerstehen, wobei nämlich einige Theile genöthigt werden, um eine gemeinschaftliche Achse gröſsere Winkel als die übrigen zu beschreiben.

Von der absoluten Festigkeit der Hölzer.

§. 52.

Die *absolute* Festigkeit erfährt man, wenn man einen Körper von bestimmter Dicke der Länge nach an einem Ende fest einspannt, und an das Ende so lange Gewichte hängt, bis eine Trennung erfolgt. Ohne solche Versuche selbst angestellt zu haben, sieht man ein, daſs eine desto gröſsere Kraft zum Zerreiſsen eines Körpers erfordert wird, je dicker derselbe ist, oder je mehr sein Querschnitt beträgt, und daſs man nur dann von der absoluten Festigkeit verschiedener Körper eine richtige Kenntniſs haben wird, wenn die zum Versuche gebrauchten Stücke von einerlei Dicke waren. Das Verfahren, vergleichende Versuche über die absolute Stärke der Hölzer anzustellen, besteht nun darin, daſs man prismatische oder cylinderische Holzstücke von gleicher Stärke und Länge vertikal an einem Ende einspannt, und an das andere Ende so viele Gewichte, oder andere Kräfte anbringt, bis das Holzstück zerreiſst. Das angehängte Gewicht, um so viel vermehrt, als das abgerissene Stück selbst wiegt, ist das Maaſs der absoluten Stärke des Holzes. Im strengsten Sinne des Worts ist es zwar etwas gröſser, als der Zusammenhang der getrennten Theile, man kann es aber bei der praktischen Anwendung für das Maaſs der absoluten Festigkeit annehmen, wenn man das an das Holz angehängte Gewicht immer nur in kleinen Theilen bis zum Zerreiſsen allmählig vermehrt.

Viele Versuche, welche man auf diese Weise über die ab-

solute Festigkeit der Hölzer und verschiedener Materien angestellt hat, gaben das Resultat, dafs alle Körper durch angehängte Gewichte mehr oder minder ausgedehnt werden, und dafs diese Ausdehnung oder Verlängerung eines jeden Körpers, so lange die Belastungen klein sind, sehr nahe den angehängten Gewichten proportional sind. Bleiben diese Belastungen innerhalb einer gewissen Grenze, so treten die Theile eines Körpers nach Abnahme des angehängten Gewichtes wieder in ihre vorige Lage zurück und nehmen ihre ursprüngliche Gestalt wieder an; die Körper haben also innerhalb dieser Grenze eine vollkommene Elastizität. Wird die Belastung gröfser, so behalten die Körper nach Abnahme der Gewichte zwar noch eine Elastizität, sie bleiben jedoch verlängert; werden aber die angehängten Gewichte noch weiter vermehrt, so tritt eine völlige Trennung der Theile des Körpers ein, und sie zerreifsen. Dabei hat die Erfahrung gelehrt, dafs die absolute Stärke bei völlig gleichartigen Körpern sich verhält, wie die zu trennenden Querschnittsflächen, weil, wenn der Querschnitt des Körpers n mal so grofs ist, als der eines anderen, auch im ersteren n mal so viel Massentheile zu zerreifsen sind, als im zweiten, wozu n mal so viel Kraft erfordert wird. Ist die Gröfse des Querschnitts eines Körpers da, wo die Trennung erfolgt, $= q$ und die zum Zerreifsen erforderliche Kraft k: so wird ein Körper von derselben Masse bei einem Querschnitt von Q durch eine Kraft $K = \frac{Q \,.\, k}{q}$ zerrissen werden können. Wird z. B. ein Stück Lindenholz, dessen Querschnitt einen Quadratzoll beträgt, durch 1387 Pfund zerrissen, so wird ein Stück desselben Holzes, dessen Querschnitt 10 Quadratzoll beträgt, durch eine Kraft von 1387 mal 10 = 13870 Pfund zerrissen werden können.

§. 53.

Um die absolute Festigkeit der Holzarten für die technische Anwendung zu bestimmen, mufste die absolute Festigkeit an verschiedenen Holzarten untersucht werden, um sie auf gleiche Holzarten von gegebenen Dimensionen übertragen zu

können. Die bis jetzt am meisten untersuchten und am häufigsten in Anwendung kommenden Holzarten enthält folgende Tabelle.

Absolute Festigkeit

verschiedener Holzarten, welche in prismatischer Form eine Querschnittsfläche von einem preufsischen Quadratzoll hatten.

Holzart, welche durch das angegebene Gewicht zerrissen wurde.	Preufsische Pfunde.
Ahornholz	17883
Akazienholz	16446
gelbe Akazie	12193
Aprikosenbaumholz	15945
Apfelbaumholz	10018
Birnbaumholz	11158
Birkenholz	15417
Büchenholz, Rothbüchen	22360
Buchsbaumholz	15931
Cedernholz	11717
Citronenbaumholz	10806
Cypressenholz	5273
Ebenholz	13504
Ebereschenbaumholz	12834
Eibenbaumholz	8222
Eichenholz, Sommereichen, vom Kern	26600
— — zwischen Kern u Splint	21940
— — vom Splint	14760
Eichenholz, Wintereichen	22120
Erlenholz	24740
Eschenholz	21488
Feigenbaumholz	12224
Fichte, Rothtanne	10920
Fliederholz oder Hollunder	10547
Grenadillholz	17028
Guajakholz	14432
Hagebuttenholz	10227
Haselnufsholz	18502

Holzart, welche durch das angegebene Gewicht zerrissen wurde.	Preussische Pfunde.
Hornbaumholz	20400
Jasminholz	12127
Kastanienbaumholz, Rosskastanie	12436
Kiefernholz, vom Kern	21400
— vom Kern und harzig	16160
— zwischen Kern und Splint	20873
— zwischen Kern u. Splint u. sehr harzig	12520
— vom Splint	18320
Kirschbaumholz, wildes	13978
Lerchenbaumholz	9148
Lindenholz	13870
Lorbeerbaumholz	10547
Mahagonyholz	16958
Maulbeerbaumholz	11865
Mispelbaumholz	12028
Nussbaumholz	14261
Pappelholz, Weisspappel	6846
Paradiesholz	13182
Pflaumbaumholz	11099
Platanenholz	12026
Quittenbaumholz	6065
Rothbuchenholz	22360
Rothtannen, Fichte, zwischen Kern und Splint	10920
Rüsterholz, Ulmenholz	14857
Sandelholz, rothes	10128
Steineiche	22120
Tanne, Weisstanne	15400
— Rothtanne	10920
Taxus, Eibenholz	8222
Ulmenholz	14857
Weidenholz	15709
Weissbuchenholz, Hornbaum	20400
Weissdornholz	18358
Zitterpappelholz	10106
Zuckerkistenholz	18832

Bemerkung. Die durch *Curswschrift* in vorstehender Tabelle angeführten Holzarten sind von *Eytelwein* untersucht. Jedes Holzstück war als ein Parallelepipedum geschnitten und erhielt eine solche Gestalt, dafs der mittlere zum Zerreifsen bestimmte Theil ein Parallelepipedum von 6 Zoll Länge bildete, dessen Querschnitt ein Quadrat war, von welchem jede Seite einen halben Zoll Länge hatte. — Beim Bearbeiten dieser Hölzer wurde mit der gröfsten Sorgfalt darauf gehalten, dafs die Holzfasern durchgängig parallel mit einer der Seitenflächen des Holzes waren, so dafs man nach der Kunstsprache auf zwei entgegengesetzten Seiten den Holzspiegel hatte. Die Hölzer waren schon zwei Jahre gefällt und trocken aufbewahrt, ohne Äste und sonstigen Tadel. Jedes Holzstück, sobald es aufgehängt war, wurde nach und nach mit einer gröfsern Kraft angespannt, und wenn die Kraft bis auf 1000 Pfund vermehrt war, liefs man die Vorrichtung mit dieser Spannung wenigstens eine Stunde ruhig stehen; alsdann vermehrte man die Kraft wiederholt um 10 Pfund, liefs aber allemal erst einige Minuten verstreichen, ehe eine neue Zulage von Gewichten erfolgte. Man vermied jede Erschütterung, bis der Bruch erfolgte. — Nach *Eytelwein* ist es rathsam, wenn es darauf ankommt, aus dem bekannten Maafse der absoluten Festigkeit des Holzes diejenige Last zu bestimmen, welche es mit Sicherheit tragen kann, bei allen Holzarten nur den dritten Theil der absoluten Festigkeit in Rechnung zu bringen.

§. 54.

So genau auch die angegebenen Holzarten untersucht, und so richtig auch die angegebenen Resultate der absoluten Festigkeit sein mögen: so würde man doch weit fehlen, wenn man glaubte, dafs bei allen Holzarten desselben Namens auch die Festigkeit stets gleich grofs sei. Die Erfahrung lehrt nämlich, dafs die Festigkeit derselben Holzgattung verschieden ist nach Verschiedenheit des Alters des Baumes und nach der Beschaffenheit des Bodens, auf welchem, und des Klimas, in welchem der Baum gewachsen ist. Vielfache Versuche haben gezeigt, dafs dieselbe Holzart bei einerlei Gestalt und Abmessung

viel stärker ist, als eine andere, ja dafs bei Stücken desselben Baumes Verschiedenheiten der Festigkeit in den einzelnen Theilen des Baumes bemerkt werden. Junge Stämme im stärksten Wachsthume haben oft viel stärkern Splint, als ausgewachsene Bäume, und ihr unreifes lockeres Holz ist besonders im Wipfelende kaum besser, als der Splint eines alten Baumes. Holz von den Ästen eines Baumes ist allemal viel schwächer, als Kernholz. Die gröfseren Äste geben festeres Holz, als die kleinen. So lange das Holz noch frisch ist, ist es allemal schwächer, als wenn es trocken geworden ist. Nicht minder verschieden zeigt sich die Festigkeit des Holzes nach der Verschiedenheit der Richtung der Fasern.

Von der relativen Festigkeit der Hölzer.

§. 55.

Wird ein Balken in horizontaler Lage an dem einen Ende festgehalten oder eingemauert und am andern Ende mit einem Gewichte belastet, so wird seine *relative* oder *respective* Festigkeit in Anspruch genommen, weil die Cohäsion der Theile nur nach der Richtung des Balkens widersteht, während das angebrachte Gewicht nach der Richtung der Schwere wirkt, und beide also mit einander einen Winkel bilden. Man sieht leicht ein, dafs auf diese Weise die Kraft nicht auf alle Theile des Balkens gleich stark wirkt und stets für jeden Punkt mit der Entfernung vom freien Ende zunimmt. Hat daher ein Körper in allen Theilen eine gleiche Festigkeit, so mufs er zunächst am Unterstützungspunkte brechen, weil für diesen Punkt die Kraft das gröfste Moment hat. Dieser Fall ergiebt sich jedoch in der Ausübung schwerlich, theils weil die verschiedenen Theile eine verschiedene Festigkeit besitzen, theils auch wegen der verschiedenen Biegsamkeit der Theile des Materials. Vermöge letzterer werden nämlich einige Theile ausgedehnt, andere zusammengedrückt, und nur die zwischen beiden liegenden erleiden weder das eine, noch das andere. Die am meisten gespannten Theile müssen natürlich zuerst reifsen und wegen der dadurch erfolgten Schwächung der Festigkeit

des Ganzen den Bruch der übrigen Theile nach sich ziehen. Daher wird der Körper dort brechen, wo die am meisten gespannten Theile liegen. Ehe die Körper brechen, biegen sie sich im Verhältnifs der Krümmung, deren sie fähig sind, und der Bruch erfolgt erst, wenn die gröfste Krümmung eingetreten war. Öfters findet die möglichst grofse Krümmung erst nach einer beträchtlichen Zeit Statt, so dafs der Bruch am Ende doch erfolgt. Es kann daher der Zustand eines gekrümmten Balkens oft sehr gefährlich werden, weil eine geringe Belastung vermögend sein kann, ihn tiefer zu bringen und seinen Bruch herbeizuführen.

§. 56.

Bei Versuchen über das Zerbrechen der Körper, welche aber meistens nur mit hölzernen Balken angestellt wurden, so wie durch Rechnung findet man das Gesetz, dafs sich die relativen Festigkeiten zweier Balken verhalten gerade wie ihre Breite, das Quadrat ihrer Höhe und verkehrt wie ihre Länge, oder dafs diese Festigkeit desto gröfser sei, je gröfser die Breite, je gröfser die Höhe und je kleiner die Länge ist. — Beträgt die Breite eines Balkens b Fufs, die Höhe h und die Länge l Fufs, während bei einem andern aus demselben Materiale bestehenden die Breite B Fufs, die Höhe H und die Länge L Fufs: so verhält sich die relative Festigkeit des ersten zur Festigkeit der zweiten, wie b mal h^2 mal l zu B mal H^2 mal L. Oder ist der erste Balken $\frac{1}{2}$ Fufs breit, 1 Fufs hoch und 12 Fufs lang, und der andere 1 Fufs breit, $\frac{5}{4}$ Fufs hoch und 10 Fufs lang: so verhalten sich beide in ihren relativen Festigkeiten zu einander wie $(\frac{1}{2} . 1 . 12)$ zu $(1 . \frac{25}{16} . 10)$, oder wie 6 zu $\frac{250}{16}$, oder wie 96 zu 250, oder wie 48 zu 125.

Es widersteht also ein Balken dem Bruche um so mehr, je breiter und dicker er bei gleicher Länge ist, um so weniger, je länger er ist. Trägt ein Balken ein gewisses Maximum von Last, ohne zu zerbrechen, so trägt er doppelt so viel, wenn er um die Hälfte verkürzt wird. — Ist die Breite der lothrechten Fläche eines wagerechten Balkens doppelt so grofs, als bei einem anderen, so ist der Widerstand des ersteren doppelt so

grofs, als der des zweiten. — Haben zwei Balken gleiche Länge und Breite, so trägt der, welcher zweimal so dick als der andere ist, eine viermal so grofse Last. Ist der Balken unter den gleichen Umständen dreimal so dick, so leistet er neunmal, wenn er viermal so dick ist, sechszehnmal so grofsen Widerstand. Dieses drückt das angegebene Gesetz aus, dafs die Tragbarkeit zweier wagerechten Parallelepipeden von einerlei Materie gegen das Zerbrechen zunimmt wie ihre Breite, und wie die Quadrate ihrer Höhe oder Dicke. Daher kann man durch Abänderung der relativen Dimensionen des Querschnitts die Festigkeit verändern. Ein Balken leistet in dieser Hinsicht am meisten, wenn man ihn auf die schmale Seite legt, so dafs die breitere die Höhe wird. Ist der Querschnitt des Balkens ein Rechteck, so trägt er, auf die schmale Kante gelegt, so vielmal mehr, als, auf die breite Kante gelegt, wie die lange Seite breiter ist, als die schmale, woraus die wichtige Regel folgt, dafs man jedem zum Tragen bestimmten parallelepipedischen Balken ungleiche Dimensionen zu seinem Querschnitt geben und die gröfsere Dimension zur Höhe nehmen soll. — Aus einem runden Holzstück läfst sich somit ein Balken hauen, der unter allen aus diesem Holzstücke haubaren die gröfste relative Festigkeit hat. Um die Form eines solchen Balkens zu finden, ziehe man im Kreise, *Taf. I. Fig.* 2., der einen Durchschnitt des runden Holzstückes vorstellt, den Durchmesser ab, theile diesen in drei gleiche Theile $ac = cd = db$, errichte in den Theilungspunkten c und d die auf ab senkrechten Linien ce und df, ziehe dann eb, bf, fa, ae, so ist der Balken bezeichnet. Durch Rechnung findet man, dafs sich eine Seite dieses Balkens zur andern wie 5 zu 7 verhält.

§. 57.

Das, was hier von Balken gesagt wurde, die nur an einem Ende horizontal eingespannt sind, läfst sich auch auf solche übertragen, die an beiden Enden unterstützt sind und in der Mitte von einer Kraft gebogen und zerbrochen werden sollen, nur mufs man sich vorstellen, als wären sie aus zwei Theilen bestehend, und als wären beide in den Punkten, wo die Kraft

wirkt, befestigt, und an jedem Ende die Hälfte dieser Kraft zum Zerbrechen angebracht. Ein solcher Balken wird offenbar in der Mitte brechen müssen, wenn alle Theile eine gleiche Festigkeit haben und desto mehr Kraft zum Brechen erfordern, je weiter die Last von seiner Mitte entfernt ist. Wenn die Last auf einen an beiden Endpunkten unterstützten Balken gleichförmig vertheilt ist, so wirkt in dem Augenblicke des Bruches in der Mitte des Balkens die Hälfte dieser Last, und es ist die Tragkraft doppelt so grofs, wenn die Belastung gleichförmig über seine Länge vertheilt ist, als wenn die ganze Last in einem einzigen Punkte in der Mitte angebracht ist. Ein solcher an seinen beiden Enden unterstützte Balken trägt in seiner Mitte, welches sein schwächster Punkt ist, viermal so viel, als derselbe, an einem Ende fest eingemauert und am andern äufsersten Ende belastet, tragen würde. Daher nimmt man in der Anwendung bei der Berechnung der Stärke solcher Balken die Belastung der Sicherheit wegen immer in der Mitte an; je mehr die Last aus der Mitte gegen einen der beiden Unterstützungspunkte gerückt wird, desto gröfser wird das Tragungsvermögen des Balkens, und rückt man die Last ganz gegen das Ende, so hat der Balken nichts davon zu tragen, weil in diesem Fall die Last ganz von den Unterstützungspunkten getragen wird. Aus dieser Ursache ist es vortheilhaft, in Gebäuden, Magazinen, Kornböden u. dgl. m. den Boden in der Mitte möglichst wenig zu belasten, und die Belastung näher an diejenigen Stellen zu bringen, die den Balken zu Unterlagen dienen.

Ist ein Balken aber an beiden Enden fest eingemauert, so erfolgt bei übermäfsiger Belastung sein Bruch an drei Stellen, aber er vermag doppelt so viel zu tragen, als wenn er an beiden Enden nur aufliegt, und achtmal so viel, als wenn er nur an einem Ende eingemauert ist.

§. 58.

Unter den mehrseitig angestellten Versuchen über die relative Festigkeit der Hölzer sind die von *Eytelwein* an einheimischen Bauhölzern vollzogenen um so schätzbarer, weil zu-

gleich auf die Biegung der Hölzer, auf die Zeit, während welcher die Biegung gewirkt hatte, und auf die gröfste *Ordinate*, bei der das Holz brach, Rücksicht genommen wurde.

Die folgenden Tabellen enthalten die wichtigsten Resultate dieser Versuche. In der ersten vertikalen Columne links bedeutet *S.* Splint, *K.* Kern, *M.* Mitte oder Holzstück aus der Mitte zwischen Kern und Splint genommen; die zweite Columne enthält die respective Länge des Stückes, d. h. den Abstand der Unterlagspunkte; die dritte Columne enthält die Höhe, die vierte die Breite, die fünfte die Tiefe, zu der sich die Mitte des Holzes im ersten Augenblicke der Belastung senkte, die sechste die zuerst aufgelegte Last sammt der Wagschale und dem halben Gewichte des Holzes selbst in Pfunden, die siebente die gröfste Ordinate, bei der das Holz zerbrochen ist, und die achte Columne enthält die gesammte Last, welche das Holz zerbrochen hat. Alle Abmessungen sind in Zollmaafsen ausgedrückt.

Weifstannenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröfste Ordinate.	Gesammte Last.
M.	48	1,00	1,00	1,38	101	3,20	150
M.	48	1,50	1,48	1,04	348	2,21	486

Rothbuchenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröfste Ordinate.	Gesammte Last.
S.	32	0,82	1,00	1,15	164	2,50	210
M.	34	0,80	1,00	0,98	128	3,00	202

Kiefernholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröfste Ordinate.	Gesammte Last.
S.	30	0,958	0,70	0,09	13	1,51	118
S.	30	1,02	0,812	0,36	80	1,68	109½
M.	48	1,02	1,146	1,28	128	3,51	226
K.	49	1,04	1,04	1,00	73	3,99	185
M.	50	1,23	1,22	0,59	73	3,70	283
M.	66	2,00	2,00	1,16	598	3,43	915
M.	66	2,04	1,958	1,54	681	2,82	850
S.	70	2,00	2,00	2,35	735	3,14	735
K.	72	1,50	1,46	1,89	239	4,50	404
M.	88	2,00	1,90	2,06	351	5,50	654

Sommereichenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröfste Ordinate.	Gesammte Lsst.
K.	48	1,18	0,89	0,60	85	3,70	370
S.	50	1,20	1,00	1,52	183	4,23	183
K.	66	1,50	1,50	1,66	295	4,58	454
M.	66	1,54	1,50	1,78	292	5,00	562
S.	66	1,96	1,46	1,59	515	3,29	515
M.	66	2,00	2,00	1,31	682	3,61	682
K.	66	2,08	1,46	1,12	570	3,11	785
M.	72	1,34	1,17	2,71	182		

Rothtannenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröfste Ordinate.	Gesammte Last.
M.	46	1,21	1,21	1,10	128	2,70	185

Steineichenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröſste Ordinate.	Gesammte Last.
M.	42	1,13	1,48	1,34	349	2,39	349
M.	56	1,50	1,50	0,83	240	4,12	516

Weiſsbuchenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröſste Ordinate.	Gesammte Last.
M.	42	1,00	1,07	1,32	156	3,09	212
M.	46	1,03	1,06	2,24	183	3,02	183

Erlenholz.

	Länge.	Höhe.	Breite.	Tiefe der ersten Biegung.	Zuerst aufgelegte Last.	Gröſste Ordinate.	Gesammte Last.
M.	43	0,92	1,02	1,58	128	3,88	184
S.	43	0,95	1,00	2,00	156	3,28	156

Von der rückwirkenden Festigkeit der Hölzer.

§. 59.

Wenn eine Kraft auf einen Körper in der Art einwirkt, daſs sie denselben zusammendrückt, oder seine Theile an einander schiebt, daſs somit eine Verkürzung der Länge des Körpers entsteht: so wird die *rückwirkende Festigkeit* desselben

in Anspruch genommen. Man erfährt also die Gröfse der rückwirkenden Festigkeit, wenn man einen Körper oder das bestimmte Holzstück auf eine wagerechte feste Unterlage vertikal stellt und von oben mit Gewichten so lange belastet, bis der gedrückte Körper zerdrückt, oder nach vorhergegangener Biegung zerbrochen ist. Ob ein Körper durch die so angebrachte Kraft wirklich zerdrückt, oder nach vorhergegangener Biegung zerbrochen wird, hängt von seiner Natur ab. Bei frischen hölzernen Balken ereignet sich immer das Zweite, bei Steinen, besonders bei Sandsteinen, stets das Erste. Das Gewicht, welches erforderlich ist, um Holz zu zerknicken, oder nach vorhergegangener Biegung zu zerbrechen, ist das Maafs der rückwirkenden Festigkeit des Körpers oder dessen Widerstand gegen das Zerknicken. Gewöhnlich wählt man die zu Versuchen bestimmten Hölzer von parallelepipedischer Form, welche auch überhaupt bei der Anwendung des Holzes am häufigsten vorkommt. Nennt man die Seite, nach welcher die Biegung geschieht, die Dicke, die andere die Breite des Körpers, so findet man, dafs sich die rückwirkenden Festigkeiten verhalten, wie die Würfel der Dicke, multiplicirt mit der Breite, und dividirt mit dem Quadrate der Länge derselben. — Sind die Querschnitte der Balken oder Pfähle *Quadrate*, so verhalten sich die Belastungen, welche sie tragen können, wie die Biquadrate von der Seite ihres Querschnittes, dividirt durch die Quadrate der Länge. In gleicher Art verhalten sich die Lasten, welche runde Pfähle tragen können, wie die Biquadrate ihrer Durchmesser, dividirt durch die Quadrate ihrer Länge. — Ein Kegel, oder eine Pyramide, oder eine Kugel leisten unter gleichen Umständen mehr Widerstand, als ein Cylinder, oder ein Prisma von derselben Höhe und demselben Rauminhalt. — Ein Parallelepipedum, dessen Basis ein Quadrat ist, leistet mehr Widerstand, als ein gleich hohes Parallelepiped von gleichem körperlichen Inhalt, dessen Basis ein Parallelogramm anderer Art ist, und ein Cylinder von derselben Höhe und demselben Rauminhalt leistet noch mehr Widerstand.

§. 60.

Die nachfolgende von *Eytelwein* entworfene Tafel enthält vergleichende Versuche über den Widerstand verschiedener Arten Bauhölzer gegen das Zerknicken. Die Abmessungen sind in Zollen, die Belastungen in Pfunden ausgedrückt.

Holzart.	Länge des Holzstücks. Zoll.	Breite des Holzstücks. Zoll.	Dicke, oder die Seite des Rechtecks, nach welcher die Biegung erfolgt ist. Zoll.	Last, bei der das Zerbrechen erfolgt ist. Pfund.
Rothtannenholz.	48	0,51	0,51	68,1
	48	0,70	0,70	238,3
Lindenholz.	48	0,50	0,51	53,8
	48	0,70	0,70	217,3
Buchenholz.	48	0,49	0,49	43,2
	48	0,60	0,60	74,9
	48	0,70	0,70	154,0
Eichenholz.	48	0,50	0,42	21,1
	48	0,60	0,80	38,0
	48	0,70	0,70	90,7
	18	0,23	0,23	24,2
	9	0,23	0,23	97,0
	8	0,23	0,23	124,4
	12	0,35	0,35	195,1
Eschenholz.	18	0,25	0,24	15,8
	6	0,25	0,24	139,2
	12	0,34	0,24	58,0
	9	0,34	0,24	105,4
	18	0,42	0,24	31,6
	11½	0,42	0,24	88,1
	11½	0,52	0,22	84,4
Lindenholz.	12	0,35	0,25	47,4
	11	0,35	0,25	57,0
	12	0,44	0,25	50,6
	11	0,44	0,25	50,6
	12	0,50	0,25	71,7
	11	5,50	0,25	84,4
	12	0,34	0,34	85,4
Kiefernholz.	12	0,42	0,25	83,3
	10	0,42	0,25	87,5
	12	0,34	0,34	143,4

Vier-

Vierter Abschnitt.

Von der Auswahl, Fällung und Aufbewahrung der Nutzhölzer.

Von der Auswahl des Nutzholzes.

§. 61.

Die Beschaffenheit der Waldbäume ist von so manchen Umständen abhängig, und die technische Anwendung des Nutzholzes bedingt so manche Rücksichten in Bezug auf die Eigenschaften des Holzes, dafs die richtige Auswahl der Nutzhölzer stets eine wichtige, aber auch schwierige Aufgabe bleibt, die um so schwieriger wird, da sie schon vor dem Fällen, also wenn der Baum noch auf dem Stamme steht, vorgenommen werden mufs. Schon der Boden hat eine wichtige Einwirkung auf die Beschaffenheit und Güte des Holzes. Auch das Klima äufsert seinen auffallenden Einflufs auf die Beschaffenheit und Güte des Holzes; nicht minder einflufsreich ist die örtliche Lage, das Alter und manche Krankheit auf die Nutzbarkeit des Holzes.

§. 62.

Die äufsere Beurtheilung, ob ein Stamm nach seiner Struktur und seinem Wuchse überhaupt zu Nutzholz tauglich ist und die dazu erforderliche Länge und Dicke hat, ergiebt sich aus dem äufsern Ansehen und kann um so weniger Schwierigkeiten unterliegen, als man im Stande ist, durch geeignete Instrumente alle Dimensionen des Baumes zu messen. Am schwierigsten bleibt immer die Beurtheilung der innern Be-

schaffenheit eines noch auf dem Stamme stehenden Baumes; auch läfst sich hierin selten eine allgemeine Gewifsheit aufstellen, obwohl sich bei aufmerksamer Untersuchung eines noch auf dem Stamme stehenden Baumes manche sichtbar ins Auge fallende Merkmale ergeben, die mit ziemlicher Sicherheit seinen Gesundheitszustand und manche seiner etwanigen innerlichen Fehler erkennen lassen. — Wenn die *Zweige* eines Baumes, besonders die am Gipfel desselben, ein lebhaftes Ansehen und einen über die untern hervorragenden Wuchs haben, wenn die *Blätter*, oder beim Nadelholze die *Nadeln*, eine frische, lebhaft grüne Farbe und ein kraftvolles, üppiges Ansehen haben, wenn die jungen, mittelmäfsig starken Stämme eine der Holzart nach feine, glatte, lebhaft frische und ziemlich gleichfarbige, runzelfreie, ungefleckte Rinde haben und frei von Moosen, Flechten so wie von Insekten sind, die sich darin nisten, wenn an starken Bäumen in den Vertiefungen der schon gröbern aufgerissenen Rinde eine noch saftige junge Rinde zu sehen ist: so kann man mit einiger Gewifsheit annehmen, dafs der Baum im Allgemeinen gesund und seine Vegetation noch durch nichts unterbrochen ist. — Wenn aber im Gegentheil die *Zweige* eines Baumes, besonders die am Gipfel, einen dürftigen Wuchs haben, wenn die Blätter unausgebildet sind, eine blasse Farbe und selbst im Frühjahr und Sommer ein welkes Ansehen, oder die Nadeln der Nadelhölzer eine gelbliche Farbe haben, die obern Zweige blätterlos sind, die Krone des Baumes dürre und abgestorben ist, wenn der Laubholzstamm im Frühjahr seine Blätter früher erhält und im Herbste früher verliert, als andere in gleichem Boden aufgewachsene Bäume seiner Art, wenn der Baum eine zusammengedorrte, runzelige, gespaltene und mit vielen Querrissen durchschnittene Rinde hat, welche sich unten gegen die Wurzel zu leicht abbrechen läfst und unter der Rinde wohl gar ein milbig zerfressenes Ansehen hat, wenn sich an der Rinde krebsartige Geschwüre, Aststellen, Auswüchse, oder Knoten, am Stamme und an den Ästen häufiges Moos und Flechten vorfinden, wenn aufsen an der Rinde, oder zwischen Holz und Rinde Schwämme hervorwachsen: so kann man dies als Kennzeichen ansehen, die mehr oder weniger auf

eine Verdorbenheit der Säfte und schlechtes, ja zum Theil anbrüchiges Holz deuten. Wenn man weiter an einem dem äufsern Ansehen nach oft noch gesund scheinenden Stamme, und besonders bei Nadelhölzern, in der untern Rinde kleine runde Löcher (als ob mit Schrot in den Baum geschossen sei) und auf der Erde beim Stamm einen mehlartigen Staub, *Wurmmehl*, wahrnimmt, wenn man noch überdies gewahr wird, dafs die Spechte, vorzüglich die Grünspechte, sich häufig einfinden und an der Rinde klopfen und arbeiten: so ist dies ein sicheres Zeichen, dafs der Stamm von Insekten, und beim Nadelholz vom Borkenkäfer, angebohrt oder angefallen, und die *Wurmtrocknifs* im Anzuge ist; wenn aber schon die Blätter welk, oder die Nadeln gelb werden, häufig abfallen und die Rinde sich stückweise ablöst: so ist es ein Beweis, dafs die Wurmtrocknifs schon einen hohen Grad erreicht hat, und der Baum ist nicht mehr zu Nutzholz zu gebrauchen. Wenn endlich beim Aufgraben der Wurzel sich findet, dafs die am äufsersten Ende derselben befindlichen zarten Fasern, die eigentlichen Saugegefäfse, nicht nur spröde und brüchig, sondern gar schimmlig und verfault sind: so ist dies ebenfalls ein Kennzeichen von der schlechten Beschaffenheit des Stammes.

§. 63.

Nicht minder einflufsreich ist die Einwirkung des Bodens auf die Beschaffenheit und Güte des Holzes. Wenn der Baum auf einem für ihn zu fruchtbaren Boden wächst, so leidet derselbe oft an zu grofser Saftfülle und treibt zu starke Jahrestriebe, wobei zugleich sein Wachsthum zu sehr verlängert wird. — Nadelhölzer, vorzüglich Fichten und Kiefern, sind geneigt, kernfaul zu werden, wenn sie auf einem zu nahrhaften Boden wachsen. Der Baum treibt in diesem Fall zu grofse Jahrringe, die Gefäfse werden zu sehr angefüllt, die Holzmasse wird schwammig, der Baum krankt und stirbt bald gänzlich ab. Oft wird der Baum dann *kernschälig* oder *schälrissig*, indem sich das unreife unausgebildete Holz vom reifen Holze abtrennt. Ist der Boden, worauf der Baum wächst, für ihn zu arm, so wächst er nur langsam, da alle Vegetation verzögert

wird, und selbst das Holz leidet oft unter solchen Umständen. — Im Allgemeinen geben Bäume von einem sumpfigen Boden weniger festes und dichtfaseriges Holz, als Bäume von gleicher Art, die auf einem fruchtbaren trockenen Boden wachsen. Ein solches Holz giebt, mit dem Hobel bearbeitet, kurze und bröcklige Späne, auch reifst oder spaltet es leicht auf, während das auf gutem trockenem Boden gewachsene Holz lange, bandförmige, zarte, elastische Späne giebt.

Die gemeine Kiefer und die Birke wachsen in sandigen Ebenen am vollkommensten; die Edeltanne, die Buche, die Rüster, der Ahorn, die Hagebuche, die Sommereiche auf sanften Abhängen und Erhöhungen der Mittelgebirge, während im Gegentheil die Wintereiche, der Lerchenbaum und die gemeine Fichte in höheren Standörtern möglichst vollkommen ausgebildet werden. Es ist auch erwiesen, dafs die Eiche im fruchtbaren und fetten Boden schneller und vollkommener wächst, als im mageren Boden, allein ihr Holz ist dann weniger fest.

Auf Seesand oder anderm kaltgründigen Boden wachsen viele Nadelhölzer kurz, sind sehr ästig, knorrig und haben wenig Harz und sehr vielen Splint. Die Bäume verlieren nach und nach ihre Äste; so lange das Astloch nicht wieder bewachsen ist, dringt die Luft und Feuchtigkeit wechselsweise ein und verursacht an solchen Stellen schwammige Gewächse und mit ihnen zugleich Fäulnifs, welche öfters bis ins Herz des Baumes dringt. In einem magern Boden geschieht das Überwachsen der abgefallenen Astlöcher langsamer, als in einem guten Boden; mithin währt das Eindringen der Feuchtigkeit länger, und folglich sind bei den auf schlechtem Boden gewachsenen Bäumen eher und mehr sogenannte Schwämme oder faule Stellen anzutreffen, als bei den auf einem guten, fruchtbaren Boden gewachsenen Bäumen. Die Erfahrung lehrt auch, dafs die Schwämme mehr auf der Süd- und Westseite der Bäume, als auf der Nord- und Ostseite angetroffen werden. Man mufs daher die Schwämme, wenn die Bäume noch auf den Stämmen stehen, vorzüglich auf der Süd- und Westseite aufsuchen; doch liegen sie öfters unter der Borke verborgen

und sind nur sichtbar, wenn der Stamm an dieser Seite entschält wird.

§. 64.

Auch das Klima äufsert einen auffallenden Einflufs auf das Gedeihen und die Beschaffenheit der Holzarten. Jede der gröfsern und vorzüglich nützlichen Holzarten erhält nur in einem ihr zuträglichen Klima die beste Beschaffenheit. Die im nördlichen Europa ihre gröfste Vollkommenheit erreichende Kiefer gedeihet keineswegs in eben dem Grade in südlichen Himmelsstrichen. Die Eichen aus nördlichen Ländern geben ein grobfaserigeres Holz, als die aus südlichen Himmelsstrichen.

Selbst die örtliche Lage hat einen wesentlichen Einflufs auf die Güte der Holzarten. An der Nordseite des Waldes wachsende Bäume sind im Allgemeinen schlanker gewachsen und haben ein festeres, härteres, feineres und specifisch schwereres Holz, als die, welche an der Mittagsseite wachsen. Das Holz der letztern ist fast immer ästig, grobfaseriger, weicher und weniger fest. Die an der Ost- und Westseite wachsenden Bäume halten in Hinsicht ihrer Beschaffenheit das Mittel zwischen den an der Nord- und Südseite wachsenden Bäumen. Grofses Bauholz wird nur mit Sicherheit und in grofsen Quantitäten in dicht geschlossenen Revieren erzeugt, so dafs die Wälder, wenn sie grofses Bauholz liefern sollen, nicht eher gelichtet und aufgeräumt werden müssen, als bis der gröfste Theil der Bäume beinahe die erforderliche Bauholzgröfse erreicht hat, allein dieses Verfahren ist in anderer Hinsicht unwirthschaftlich, weshalb gewöhnlich schon früher in solchen Wäldern Brennholz geschlagen wird.

Nicht weniger Einflufs auf die Beschaffenheit des Holzes haben die herrschenden Winde, denen die Bäume mehr oder weniger ausgesetzt sind. Kernschaden, Schalrisse, doppelter Splint und andere örtliche Fehler können dadurch veranlafst werden. Einzelne an der Höhe eines Berges stehende Bäume haben in der Regel ein knorriges, maseriges, härteres, gewundenes Holz und keinen so geraden Wuchs, als diejenigen, welche in dicht geschlossenen Holzrevieren wachsen. Letztere

liefern im Allgemeinen ein geradfaseriges, gleichförmiges, weniger ästiges und specifisch leichteres Holz. — Kiefern, die auf Anhöhen gewachsen und mithin den Stürmen und dem Wetter mehr ausgesetzt gewesen sind, geben härteres und festeres Holz, als die in nassen und niedrigen Orten gewachsenen. Viele andere Bäume, die durch ihren freien Stand jedem Winde ausgesetzt waren und von Jugend an viel bewegt und gebogen wurden, haben oft ein sehr zähes Holz mit gewundenen Fasern. — Oft sind die Bäume an ihren Gipfeln durch Sturmwinde, Raupen, Käfer und Würmer so sehr beschädigt worden, dafs sie gänzlich absterben, und alsdann sind sie zu Bauholz unbrauchbar, weil dergleichen Holz keine Dauer leistet.

§. 65.

Aufser den bisher angegebenen Kennzeichen für die Güte eines Baumes giebt es noch mancherlei Untersuchungen, die ebenfalls an dem noch auf dem Stamme stehenden Baume angestellt werden können. Die eine besteht darin, dafs man den Stamm an der Südseite von der Rinde entblöfst und nun auf diese Stelle mit einem Hammer anschlägt, wobei ein heller Klang entsteht, wenn der Baum gesund ist, wenn aber der Klang hohl und dumpf ist: so ist gewöhnlich der Baumstamm verdorben und faul. Doch ist diese Probe nicht als unbedingt richtig zu betrachten, am wenigsten aber bei starken Stämmen, die oftmals und besonders dann, wenn sie im vollen Safte stehen, beim Anschlagen nicht hohl klingen und dennoch im Innern Fehler haben. Am sichersten untersucht man, ob ein Baum, der durch seine Gröfse, verbunden mit trockenen Ästen am Wipfel, vermuthen läfst, dafs er kernfaul zu werden anfange, wirklich an dieser Krankheit leide, wenn man denselben dicht über der Wurzel bis auf den Kern vermittelst eines Holzbohrers anbohrt. Je nachdem der Bohrer mit ab- oder zunehmender Leichtigkeit eindringt, je nachdem die Bohrspäne ein frisches oder verdorbenes Ansehen, einen frischen oder faulen Geruch haben, je nachdem wird auch der Stamm im Innern entweder gesund oder verdorben sein. Doch mufs das Anbohren nahe über der Wurzel geschehen, weil Bäume, welche

ohne äufsere Verletzung blos Alterswegen absterben, zuerst am Stammende kernfaul werden. Bei Nadelhölzern und allen weichen Laubhölzern wird zuvor der ganze Kern auf 10 bis 20 Fufs hoch mürbe, ehe die Fäulnifs eintritt.

§. 66.

Ungleich leichter und richtiger läfst sich die innere Beschaffenheit des Holzes beurtheilen, wenn der Baum bereits gefällt ist. Man läfst den Baum zuerst, nachdem er von der Rinde entblöfst worden, nach allen Seiten umwenden und sieht nach, wie die Oberfläche beschaffen ist, welches vorzüglich dann nothwendig wird, wenn man bei der vor dem Fällen eines Stammes vorgenommenen Untersuchung Risse, krebsartige Geschwüre, Auswüchse, oder Knoten wahrgenommen hat, denen man jetzt näher nachspüren und untersuchen mufs, ob diese mehr oder weniger tief in den Stamm dringen, und wie das unter denselben befindliche Holz beschaffen ist, welches man dadurch erfährt, wenn man an den verdächtigen Stellen einige Späne mit dem Beil oder der Axt abnimmt, oder sich nach Umständen auch des Meissels und Bohrers zu dieser Untersuchung bedient. — Man untersucht aber auch weiter die beiden Hirnenden des gefällten Stammes und sieht nach, ob sich hier Spuren anderer Fehler, als Kernschäle, Kernrisse u. s. w. finden, und wie die innere Güte des Holzes beschaffen ist. Man prüft auch die sich an der Hirnseite des Stammes zeigenden Farben des Holzes, so wie die Beschaffenheit der Jahrringe und Holzlagen. Nach den von mehreren Naturforschern angestellten Beobachtungen soll an vollkommen gut beschaffenen Stämmen das zwischen dem Splint und dem Kern befindliche Holz so ziemlich von einerlei Farbe sein, nur dafs das gegen den Kern zu etwas dunkler ausfällt. Wenn man daher an dem zwischen dem Splint und Kerne befindlichen Holze eine sichtbare Verschiedenheit und Abwechselung der Farbe, z. B. weifsliche oder rothe Adern, wahrnimmt, so deutet dieses gewöhnlich auf eine fehlerhafte Beschaffenheit des Holzes.

Da zu manchen Zwecken, wie zu Bauhölzern, Mühlwellen, so wie überall, wo es auf eine vorzügliche Festigkeit und Ela-

sticität des Holzes ankommt, man gern Stämme mit *schmalen* Jahreslagen *(feinjähriges* oder *feindrähtiges Holz)* wählt, dagegen zu manchen andern Zwecken Holz mit *starken dicken* Jahreslagen *(grobjähriges* oder *grobdrähtiges Holz)* den Vorzug verdient, so verdient die nähere Untersuchung, ob das Holz dicke, starke, oder dünne, schmale Jahreslagen hat, ebenfalls berücksichtigt zu werden. Nur höchst selten sind die Jahreslagen am ganzen Umfange des Stammes von gleicher Dicke, sondern meist immer an einer Seite, und zwar gewöhnlich an der mittäglichen, wo die Einwirkung der Sonne gröfser ist, dicker, als an der entgegengesetzten; doch sind zuweilen auch die Jahreslagen an der Nordseite dicker und breiter, und zwar dann, wenn der Baum an dieser Seite ein fruchtbares Erdreich und stärkere Wurzeln, mithin mehr Nahrung hatte. Auch bilden sich, je nachdem die Witterungsumstände in einem oder dem andern Jahre der Vegetation mehr oder weniger günstig sind, breitere oder schmälere Jahreslagen; doch hat diese Ungleichheit der Jahreslagen nur dann auf die Brauchbarkeit des Holzes Einflufs, wenn sie auffallend grofs und beträchtlich ist, obwohl die Stämme mit ungleichen Jahreslagen verdächtig sind und oft noch andere Fehler an sich tragen. Bei Kiefernholz ist auch die Farbe der Jahrringe in Betracht zu ziehen; wenn die Jahrringe *röthlich*, und die Zwischenräume *blafsröthlich* aussehen: so soll dies eine gute Beschaffenheit des Holzes andeuten; wenn sie dagegen *graulich* aussehen, und die Zwischenräume gleichsam wie mit weifser Kreide punktirt sind: so soll dies ein Kennzeichen sein, dafs das Holz faul und im Abstehen begriffen ist.

§. 67.

Zuweilen ereignet es sich auch, dafs man bei der genauesten Untersuchung sowohl der Oberfläche als der Hirnenden eines gefällten Stammes nichts Fehlerhaftes entdeckt, und dafs in der Mitte desselben dennoch schadhafte, auch wohl anbrüchige Stellen vorhanden sind. In solchen Fällen ist es gut, den Stamm auf eine Unterlage zu bringen, und mit einem Hammer oder einer Axt gegen die eine Grundfläche oder Hirnseite des

Stammes schlagen zu lassen, während man das Ohr an die entgegengesetzte Grundfläche legt. Ist der Stamm in seiner Länge durchaus gesund, so ertönen die Schläge dem am andern Ende Hörenden hell und deutlich, wenn auch der Stamm noch so lang ist; hat aber der Stamm in der Mitte schadhafte, anbrüchige Stellen: so sind die Schläge am andern Ende entweder gar nicht hörbar, oder sie klingen dumpf.

§. 68.

Nicht minder wichtig ist die Beurtheilung des Alters der Bäume. Das sicherste Mittel hierzu besteht darin, dafs man die Jahrringe vom Mittelpunkte oder von der Markröhre an bis zur Rinde zählt. So viel Jahrringe man findet, so viel Jahre ist der Baum alt, weil jeder Baum, er mag grofs oder klein sein, so lange er wächst, alle Jahre einen Holzring anlegt. Die Jahrringe, welche oft sehr schmal sind, werden vorzüglich sichtbar und treten hervor, wenn der Hirnschnitt glatt und nafs gemacht wird. Man zählt dann die Ringe mit einer Nadel sehr leicht ab, mufs aber zu der gefundenen Anzahl von Jahren noch so viel hinzurechnen, als man aus Erfahrung weifs, dafs jede Holzart nöthig hat, um so hoch zu werden, als der Stock ist, worauf der untersuchte Baum stand. Beim Laubholze, das zwei Jahrestriebe macht, mufs man sich vorsehen, dafs man die an manchen Bäumen zuweilen bemerkbaren ganz matten Ringe vom Frühlingstriebe nicht mitzählt, sondern nur die stärker in die Augen fallenden Herbstringe berechnet. — Es wird behauptet, dafs das Verhältnifs des Wachsthums des Holzes in verschiedenem Alter desselben auf folgende Weise bestimmt werden könne. Wenn man den Wachsthum des Holzes im *ersten* Jahre gleich 1 setzt, so ist er im *zweiten* gleich 4, im *dritten* gleich 9, im *vierten* gleich 15, im *fünften* gleich 22, im *sechsten* gleich 30, im *siebenten* gleich 40, im *achten* gleich 54, im *neunten* gleich 70, im *zehnten* gleich 92.

Von der Fällung des Nutzholzes.

§. 69.

Im Allgemeinen kann die Jahreszeit, welche zur Fällung des Holzes überhaupt und des Nutzholzes insbesondere die zweckmäfsigste ist, nicht unbedingt festgestellt werden, da nicht alle und jede Nutzhölzer ohne Ausnahme blos im Spätherbst und Winter, noch ausschliefsend in der Saftzeit gefällt werden müssen. Man wird vielmehr bei der Bestimmung der Fällungszeit auf die verschiedene Anwendung der Nutzhölzer und die Natur der Holzarten Rücksicht nehmen müssen, und nach Beschaffenheit der Umstände und des besondern technischen Gebrauchs bald den Winter, bald aber auch die Saftzeit zu ihrer Fällung wählen können. Oft kommen auch noch andere Rücksichten in Betracht, wie z. B. die Zugänglichkeit der Waldung, das Hauerlohn u. dgl. m. Diejenigen Nutzhölzer, die ihrer technischen Bestimmung nach gleich nach dem Fällen in mehrere Theile zerlegt werden, können unbedenklich in der Saftzeit gefällt werden, dagegen sind solche Hölzer, die mit ihrer ganzen natürlichen Rundung genutzt werden, besonders die hierher gehörigen Nadelhölzer, mit mehrerem Vortheil nur im Spätherbst und Winter zu fällen, obwohl mit Ausnahme derjenigen, die im Wasser verbaut werden, die besonders in dringenden Fällen ohne Nachtheil für ihre Brauchbarkeit eben so gut in, als aufser der Saftzeit gefällt werden können. Auch darf das Fällen der Nutzhölzer weder bei starkem Frost, noch bei heftigen Winden vorgenommen werden, weil im erstern Fall die Hölzer sehr hart und spröde sind, und die Stämme leicht von einander reifsen, im letztern Fall aber können ohnedies noch die gefällten Bäume durch die starken Winde nach einer nicht beabsichtigten Seite fallen und benachbarte Bäume beschädigen, wohl gar ganz abbrechen. Sollen aufserdem Laubhölzer wieder am Stock ausschlagen, so müssen die Bäume im Winter, oder noch besser kurz vor dem Ausbruch der Blätter gefällt werden.

§. 70.

Einige geben allgemein den Spätherbst und Winter als die zur Fällung des Nutzholzes zweckmäfsigste Zeit an, weil dann

der Baumsaft mehr concentrirt und weniger zur Gährung geeignet ist, als während der Saftzeit, wo er sich in einem mehr verdünnten wässerigen Zustande befindet, leicht in Gährung übergeht und eine Verderbnifs des Holzgewebes herbeiführt. Auch verdünstet bei im Spätherbst und Winter gefällten Stämmen der Baumsaft bei der stufenweise eintretenden Frühlingswärme, ohne in Gährung zu gerathen, allmählig, und das Holz ist weniger dem Anstocken und auch weniger dem Wurmfrafs ausgesetzt, auch überhaupt von längerer Dauer, als das während der Saftzeit gefällte. Das allmählige Verdünsten des Baumsaftes sichert auch das Holz vor dem Aufreifsen und Werfen, dem das in der Saftzeit gefällte Holz, wenn man dieses etwa, damit der Baumsaft nicht in Gährung gerathen könne, an der Sonne schnell austrocknen liefse, unausbleiblich ausgesetzt sein würde. Auch soll nach mehrseitiger Behauptung das im Spätherbste und Winter gefällte Holz weit dichter, specifisch schwerer, fester und härter sein, als das in der Saftzeit gefällte; auch soll sich das erstere weit besser und ebener bearbeiten lassen, als das letztere, welches weitere Poren hat; aufserdem soll das Fällen im Spätherbst und Winter auch für die völlige Ausreifung der sich im Sommer gebildeten Splintlagen besser sein, weil dann der Splint ausgereift ist, während derselbe in der Saftzeit noch weich und unreif ist.

§. 71.

Andere wollen dem Fällen in der Saftzeit den Vorzug einräumen, und wenn sie gleich zugeben, dafs der Baumsaft während der Saftzeit dünner und wasserreicher sei, als im Spätherbst und Winter: so wollen sie doch nicht so ganz unbedingt und wenigstens nicht von allen Holzarten zugeben, dafs der Saft in diesem Zustande so sehr zur Gährung geneigt sei, und wenn dies auch wirklich der Fall wäre, so sei dies auch gerade Ursache mehr, das Nutzholz während der Saftzeit zu fällen, um den Baumsaft unter Begünstigung der Sommerwärme so schnell als möglich und noch ehe er in Gährung geräth aus dem gefällten Baume zu entfernen. Sie behaupten aber auch, dafs das während der Saftzeit gefällte Holz nicht nur leichter,

sondern auch bei Weitem vollkommener austrocknet, als das im Spätherbst und Winter gefällte. Das letztere behalte oft noch sehr lange Feuchtigkeit bei sich, die es zum Verarbeiten untauglich mache, ja wohl gar eine Verderbnifs desselben herbeiführe. Es sei dies vorzüglich bei starken Stämmen, besonders aber bei dem Eichenholze der Fall, und es gingen beim letztern, nämlich beim Eichenholze, oft Jahre hin, ehe es vollkommen austrockne. Das sehr schnelle Austrocknen könne nun zwar hin und wieder zum Aufreifsen der Stämme Anlafs geben; es dürfte dies aber aber wohl nur bei solchen Stämmen eintreten, die mit ihrer ganzen natürlichen Rundung benutzt würden; bei Nutzholzstämmen, die ihrer nächsten technischen Bestimmung nach gleich nach dem Fällen in mehrere Theile zerlegt werden, falle diese Besorgnifs ohnehin weg. Sie wollen es aber auch noch nicht für ganz erwiesen annehmen, dafs das im Spätherbst und Winter gefällte Holz dichter, fester und härter sei, als das während der Saftzeit gefällte. Was aber den Umstand anbeträfe, dafs man bei dem Fällen des Holzes in der Saftzeit einen noch unreifen und nicht völlig ausgebildeten Splint erhalte: so sei dies um so unbedeutender, da der Splint bei der Verarbeitung des Holzes ohnedies fast durchgängig fortgenommen werde.

§. 72.

Die Zeit, wenn das zum Bauen bestimmte Holz in der Regel gefällt wird, ist der Spätherbst, oder der Nachwinter; nicht allein deswegen, weil der Baumstamm in diesen Jahreszeiten weniger saftreich ist, als im Frühjahr oder Sommer, sondern vorzüglich deswegen, weil die Zimmerleute, Tagelöhner und die Wirthschaftsgespanne der Landleute vom November bis März weniger Beschäftigung haben, als im Sommer, und die Wege bei hartem Froste zum Fahren besser geeignet sind, als im Sommer. Spaltholz wird aber gewöhnlich in der Saftzeit des Baumes gefällt, weil es sich dann leichter spalten und reifsen läfst. Laubhölzer, deren Rinde besonders benutzt werden soll, werden oft im Frühjahr oder Sommer gefällt, weil sich zu dieser Zeit die Rinde leicht abtrennen läfst. Das zu

Pulverkohle und Tonnenbändern bestimmte Holz mufs auch im vollen Safte geschlagen werden. — Sonst hat es die Erfahrung genügend gelehrt, dafs, wenn solche Umstände nicht zu berücksichtigen sind, das Laubholz sowohl, als das Nadelholz zu jeder Jahreszeit gefällt werden könne, ohne die Güte des Holzes dadurch zu vermindern.

§. 73.

Man wendet bei Eichen in Bezug auf das Schlagen auch einige eigenthümliche Methoden an; man glaubt nämlich, dafs, wenn die Eiche im Winter von der Rinde befreit wird und so noch ein Jahr auf dem Stamme stehen bleibt, der Splint alle Eigenschaften des guten Holzes erhalte, und dafs das Holz leichter und ohne Sprünge austrockne. Man hat gefunden, dafs der Splint so gefällter Eichen — *Plätteichen* — allerdings bedeutend härter ist, als an den gewöhnlich gefällten, dafs er aber so wie das Holz dem Wurmfrafs wie vorher, ja nach einigen Beobachtungen mehr als sonst dem grofsen Wurme ausgesetzt sei; doch wird diese Methode in Holland, England und Amerika für sehr gut gehalten. — Um dem Eichenholze gleich auf dem Stamme noch den gröfsten Theil des Saftes zu entziehen, hat man auch zuweilen die Bäume im Winter bis auf die Wurzel ausgegraben, sie, wenn das Laub kommen wollte, gefällt und so lange liegen lassen, bis das Laub gehörig ausgeschlagen ist und einen grofsen Theil der Säfte verzehrt hat. Auf diese Weise soll das Holz vor dem Trockenmoder gesichert sein. — Mitunter haut man auch im beginnenden Frühjahr den Baum bis an die Wurzel auf das Holz ringsum ein, bedeckt den Schnitt mit Bast, haut alle Äste ab und fällt den Baum im nächsten Winter.

§. 74.

Die Fällung des Baumes geschieht entweder durch *Abhauen* mit der Axt, und zwar so nahe über der Erde als möglich ist, oder durch *Absägen*, oder durch *Hauen* und *Sägen* vereint, oder durch *Ausgraben* mit der Wurzel. In den meisten Forsten wird sowohl das Brennholz, als das Nutzholz mit

der Axt gefällt; in einigen Forsten bedient man sich aber auch zum Fällen des Holzes der Säge, ja zuweilen bei sehr starken Stämmen der Säge und Axt zugleich. Es ist nicht zu leugnen, dafs das Absägen des Stammes zwar etwas langsam vor sich geht, aber es ist in ökonomischer Hinsicht vortheilhafter, als das Fällen mit der Axt, bei welchem offenbar durch das Einkerben viel Holz in die Späne geht, was beim Absägen dagegen erspart wird. Oft ist das Absägen das einzige Mittel, um den Baum nach einer verlangten Richtung zu fällen, weil ihm alsdann durch die Einwirkung einiger Keile die Richtung gegeben werden kann, in welcher er den benachbarten Bäumen den wenigsten Schaden zufügt, und am leichtesten abgefahren werden kann. Doch erfordert das Absägen geübte Arbeiter und ist überhaupt mühsamer, als das Fällen mit der Axt. — Das Ausgraben ist in denjenigen Gegenden zweckmäfsig, wo die Holzpreise sehr hoch stehen, und wo man Gelegenheit hat, aufser dem Stamme auch die starken Wurzeln gut zu benutzen; soll aber der untere Theil des Stammes mit einer starken Wurzel zu Kniestücken benutzt werden, so findet auch dann das Ausgraben Anwendung.

§. 75.

Durch welche Mittel der Baum auch gefällt werden soll, jedenfalls mufs vorher wohl berücksichtigt werden, nach welcher Richtung er fallen mufs, wenn er weder die benachbarten Stämme und den Unterwuchs beschädigen, noch selbst im Fallen Schaden leiden soll. Aufserdem mufs man vor dem Fällen untersuchen, ob ein Baum viele starke Äste und auf welcher Seite er die meisten hat, ob auf derjenigen Seite, wohin er der Absicht nach fallen soll, oder auf der entgegengesetzten. Diese Untersuchung ist theils deshalb nothwendig, damit der Baum nicht gegen die Absicht dahin falle, wohin ihn seine eigene Schwere zieht — welches, wenn seine meisten und schwersten Äste auf der entgegengesetzten Seite sitzen, oft bei dem vorsichtigsten Fällen nicht vermieden werden kann — theils aber auch deshalb, damit, wenn einige von den starken Ästen mit Vortheil zu irgend einem Behufe benutzt werden

können, diese nicht beim Fallen des Baumes beschädigt werden, oder gar abbrechen. Um beides zu verhindern, ist es zweckmäfsig, die stärksten Äste nahe am Stamme abnehmen zu lassen, ehe der Baum gefällt wird, was zwar allerdings mit Kosten verknüpft ist, die aber auch dann reichlich ersetzt werden, wenn die Äste schätzbare Holzstücke enthalten.

§. 76.

Wenn der Baum *mit der Axt* gefällt werden soll, so wird zuerst auf derjenigen Seite, wohin er fallen soll, so nahe als möglich an der Erde — bei sehr starken Stämmen 1 bis 1½ Fufs von der Erde — eine Kerbe eingehauen, die bis über die Mitte des Stammes geht, und erst dann wird auf der entgegengesetzten Seite dieser Kerbe gegenüber so lange eingehauen, bis der Baum umfällt. Da der Baum von der einen Seite bis über die Hälfte eingehauen war, so fällt er auch nach dieser Seite. Die dazu gebräuchliche Axt ist eine gewöhnliche Holzaxt, die zwar verschieden geformt sein kann, immer aber die gehörige Breite, Schärfe und Schwere haben mufs, um die Arbeit möglich zu erleichtern und zu befördern.

§. 77.

Soll der Baum *mit der Säge* gefällt werden, so schneidet man zuerst ebenfalls auf derjenigen Seite, nach welcher der Baum fallen soll, bis über die Mitte des Stammes mit der Säge ein, und dann erst auf der entgegengesetzten Seite, und zwar etwa 2 Zoll höher, als der erste Schnitt ist, treibt hinter der Säge Keile in die Schnittöffnung, damit die Säge sich nicht klemme und leichter eindringe, und setzt diese Arbeit so lange fort, bis der Baum umfällt, welches, wenn alle anderweitigen Umstände beseitigt sind, nach der Seite erfolgt, wo der Schnitt am tiefsten war. Die Säge selbst kann verschieden sein; an einigen ist die Schneide des Sägenblattes mit schiefliegenden geschränkten, an andern mit aufrechtstehenden Zähnen versehen, an einigen ist die Schneide geradlinig, an andern bogenförmig, einige sind nur an beiden Enden mit Handgriffen versehen und werden von zwei Personen gehandhabt, andere ha-

ben ein eigenes Gestell, worin das Sägenblatt auf verschiedene Art eingespannt ist, oder sie haben nur einen hölzernen Bügel, der ebenfalls das Sägenblatt spannt.

§. 78.

Wenn der Baum durch Anwendung der *Säge* und der *Axt* gefällt werden soll, so wird der Baum zuerst nach der Seite, nach welcher er fallen soll, mit der *Axt* eingekerbt, dann aber auf der entgegengesetzten Seite mit der *Säge* eingeschnitten, bis er umstürzt.

§. 79.

Das *Ausgraben*, auch das *Pivotiren* genannt, besteht im Wesentlichen darin, dafs man zuerst rings um den Baum die Erde weit und tief aufgräbt, um zu sehen, wie die Wurzeln laufen, dafs man davon die kleinen unbrauchbaren gleich mit der Axt ablöset, dann aber den Hauptwurzeln nachgräbt und diese da, wo sie anfangen dünne zu werden, abhauet. Diese abgekürzten Wurzeln werden aber noch von vielen kleinen an den Erdboden festgehalten; sie müssen daher, um sie von diesen los und völlig frei zu machen, in die Höhe gehoben werden, welches zuweilen blos durch Hebebäume bewirkt werden kann, oft auch eigene Hebemaschinen erfordert. Eine solche zum Ausheben der Wurzeln dienende Vorrichtung zeigt *Taf. I. Fig.* 1. Man sieht bei *a* einen unter die Wurzel geschobenen Haken, der an einer Kette hängt, deren oberes Ende bei *c* an dem mit dem Hebebaum *b* in Verbindung stehenden Anker *d h g* befestigt ist. Dieser Anker dient vorzüglich dazu, um das Ende des Hebebaums durch Einstecken eines eisernen Nagels in die verschiedenen Löcher des Bogens *d* höher zu stellen, wenn dasselbe schon zu weit herunter gekommen ist, um gehörig wirken zu können. Der Anker wird übrigens mit dem Hebebaum durch einen starken eisernen Nagel zusammengehalten, zu welchem Behuf sowohl an dem vordern Ende des Hebebaums, als in der Mitte des Ankers bei *g* ein Loch angebracht ist, durch welches der Nagel durchgeht. Man sieht einfach, dafs wenn der Haken der Kette bei *a* unter eine Wurzel gebracht

bracht ist, die Kraft am Hebel *b* leicht so grofs werden kann, dafs wenige Wurzeln nicht sollten gehoben werden können; um so mehr, wenn man den Haken zuerst unter das äufserste Ende der Wurzel bringt und solchen, sobald sich die Wurzel hebt, immer näher an den Stamm rückt. Wenn man zuerst eine Wurzel ausgehoben hat, geht man zu einer andern über und so fort, bis alle Wurzeln rings um den Stamm völlig frei geworden sind, worauf der Baum mit um denselben geschlungenen Stricken und Zuhilfenehmung gewöhnlicher Hebebäume völlig umgerissen wird.

§. 80.

Sobald der Baum gefällt ist, werden alle Äste und der Wipfel abgehauen, darauf wird der von Ästen befreite und abgewipfelte Stamm auf Unterlagen gebracht und gewöhnlich in solche Stücke zerlegt, wie sie dem künftigen Bedarf entsprechen. Einige Holzarten, wenigstens einige Laubhölzer werden sogleich von der Rinde befreit oder *geschält*, weil dann der Stamm weniger dem Angriff der Insekten ausgesetzt ist, welche dem absterbenden Holze besonders nachgehen, und weil auch gleichzeitig der entblöfste Splint durch das Abschälen so sehr erhärtet, dafs so leicht kein Insekt in denselben einbohrt. Oft wird aber auch dem Baume die Rinde gelassen, damit das Holz nicht zu schnell austrocknet, wodurch leicht Risse entstehen; zuweilen wird die Rinde nur verdünnt, wobei die Safthaut unverletzt bleibt; bei einigen Hölzern wird, um das Austrocknen zu erleichtern, die Rinde stellenweise weggehauen — *beringelt* —, dabei bleibt immer die Länge von einem Fufse von jedem Ende unberingelt, weil dies gegen das Aufreifsen schützt. Solche Umstände müssen nach der Verschiedenheit des Holzes und nach der technischen Nutzanwendung wohl berücksichtigt werden. So läfst sich das Eichenholz am besten bearbeiten, wenn die Eichen im Winter gefällt und alsbald in die beabsichtigten Theile zerlegt werden. Buchenholz mufs möglichst bald gespalten, oder doch von der Rinde befreit werden, weil es sonst leicht stockt. Für Nadelhölzer ist es oft gut, sie mit der Rinde liegen zu lassen, damit nicht durch die Entblöfsung

des Splints der Harzgehalt herausquillt, der oft für die Dauer dieser Holzarten von wesentlichen Nutzen ist. — Bauhölzer werden oft gleich, nachdem der Baum gefällt ist, beschlagen, indem die Oberfläche behauen wird, wodurch die Austrocknung des Holzes beschleunigt wird. Manche Stämme werden gleich im Walde, oder auf nahe gelegenen Schneidemühlen in die für bestimmte Zwecke erforderlichen Stücke zerlegt, wobei natürlich zu berücksichtigen ist, daſs jedes Nutzholz gröſser, als der daraus zu verfertigende Gegenstand bleiben muſs, da auſser der Bearbeitung auch noch das Schwinden und Aufreiſsen des Holzes dieses nothwendig macht.

Von der Aufbewahrung des Nutzholzes.

§. 81.

Das rohe Nutzholz kann nicht, wie es vom Stamme kommt, verarbeitet werden, sondern es muſs vor allen Dingen von den wässerigen Bestandtheilen des Baumsaftes befreit, oder, mit andern Worten, ausgetrocknet werden, weil sonst durch die in dem Holze zurückbleibenden Feuchtigkeiten gar bald das Stocken und Verderben desselben herbeigeführt wird Es sind vielfache Methoden vorgeschlagen worden, sowohl die Austrocknung zu *verzögern*, um durch langsames Zusammentrocknen der Fasern das Aufreiſsen zu verhindern, als auch um sie zu *beschleunigen* und so die Gefahr des Verderbens zu verringern. Eben so ist auf verschiedene Weise versucht worden, nicht allein das Wasser des Saftes, sondern auch seine festen auflöslichen Bestandtheile fortzuschaffen, um das Verderben abzuwenden.

Am zweckmäſsigsten beugt man dem Anstocken und starken Reiſsen des Nutzholzes beim Austrocknen dadurch vor, daſs man das Holz gleich nach dem Fällen in mehrere kleine Theile und zwar der Länge nach zerlegt; allein diese Behandlung kann nur auf solche Nutzholzstämme, die ihrer Bestimmung nach theilweise verarbeitet werden, und selbst auf diese den Lokalumständen nach nicht immer angewendet werden; sobald aber Hölzer mit ihrer natürlichen Rundung benutzt werden

sollen, also ganze Stämme ausgetrocknet werden müssen: so kann dies nur auf anderem Wege erreicht werden.

§. 82.

Es sind zwar die Meinungen über das zweckmäfsigste Austrocknen des Holzes sehr verschieden, allein aus den vielfach angestellten Versuchen hat sich ergeben, dafs an *beschlagenen* oder *behauenen* Klötzen die Verdünstung der wässerigen Theile am geschwindesten vor sich geht; an den *geschälten* oder von der Rinde *entblöfsten* erfolgt diese Verdünstung langsamer, und an den *ungeschälten* oder mit der Rinde versehenen Stämmen am langsamsten, da bei diesen letztern ohnedies die Rinde noch wieder etwas Feuchtigkeit aus der Luft aufnimmt. Die *ungeschälten* und in freier Luft gelegenen Klötze führen aber im Frühjahr nicht selten grofse Würmer bei sich, die *geschälten* und ebenfalls in freier Luft aufbewahrten bleiben davon frei; das unter Dach gelegene *ungeschälte* Holz hat zwar oft ebenfalls einige, aber gröfstentheils kleine Würmer bei sich, die *geschälten* gar keine. An den in freier Luft gelegenen *ungeschälten* Klötzen löst sich die Rinde weit eher ab, als an den zwar ebenfalls *ungeschälten*, aber unter Dach gelegenen. An den ersten fängt die Rinde schon im ersten Sommer an, stückweise loszugehen, und man findet im zweiten Sommer unter der sich dann schon fast überall absondernden Rinde Schimmel, Schwämme und ein braunrothes Wasser, welches den Splint angreift. An den andern *ungeschälten*, aber unter Dach gelegenen geht die Rinde nur erst los, wenn die Würmer das zunächst unter derselben befindliche Holz bereits in Staub verwandelt haben. — Das *in der Rinde* austrocknende Holz bekommt zwar, weil das Verdünsten der wässerigen Bestandtheile langsam vor sich geht, weder so viele, noch so starke Risse, als das ohne Rinde austrocknende, allein es ist doch nicht ganz frei von Rissen. Das *geschälte* und an einem *warmen* Orte zum Austrocknen aufbewahrte Holz erhält, weil es dann sehr schnell austrocknet, weit stärkere Risse, als wenn es an einem *kühlen* Orte *ohne Rinde* ausgetrocknet wird. Das nach dem Fällen *beschlagene* Holz reifst am we-

nigsten auf, weil durch das Beschlagen der die meiste Feuchtigkeit enthaltende Splint fortgenommen wird, doch ist aus andern Gründen ein gleich nach dem Fällen vorzunehmendes Beschlagen nicht immer zulässig. — Andere Versuche haben gezeigt, dafs das fette, mürbe, faule Holz überhaupt wenig oder gar nicht aufreifst, und zwar theils aus dem Grunde, weil die Fasern desselben wenig Schnellkraft besitzen, und sich mithin beim Verdünsten der Feuchtigkeit mit minderer Gewalt zusammenziehen, als die an dem Holze von guter Beschaffenheit; dann aber auch deshalb, weil in dem ersten zwar mehrere Feuchtigkeiten, in dem von besserer Beschaffenheit aber mehr harzige, gumminöse, salzige Bestandtheile befindlich sind, und die erstern, ohne dafs die Holzfibern viel näher aneinander rücken, ausdünsten, dagegen sich die in dem gesunden Holze enthaltene salzige Substanz beim Austrocknen mehr verdickt und auch stärker zusammenzieht.

Die andern Versuche, durch Bekleben mit Papier, oder durch Anstreichen mit Ölfarbe, oder durch Lehmanstriche auf die Hirnseiten das Austrocknen zu verzögern und über die Oberfläche gleichmäfsig zu vertheilen, sind ohne sonderlichen Erfolg geblieben; dasselbe gilt von den mechanischen Mitteln, durch um die frisch gefällten Stämme gelegte Eisenbänder das Aufreifsen zu verhindern; denn wenn gleich bei dem beim Austrocknen abnehmenden Umfange der Stämme die Bänder und Reifen täglich enger zusammengetrieben werden: so entstehen dennoch Risse.

Im Allgemeinen führen die hierüber angestellten zahlreichen Versuche zu folgenden Schlüssen:

1. In den Fällen, wo es hauptsächlich darauf ankommt, *die gute Beschaffenheit des Holzes zu erhalten*, ist es am gerathensten, die Stämme *ohne Rinde*, entweder *beschlagen*, oder nur *geschält* auszutrocknen.

2. In den Fällen, wo es weniger auf die gute Beschaffenheit des Holzes, als darauf ankommt, dafs es *nicht durch Risse* entstellt werde, ist es vortheilhaft, die Stämme *in der Rinde* und unter Dach an einem kühlen Orte allmählig auszutrocknen.

3. Bei Hölzern, die zum Breterschneiden bestimmt sind, ist es gut, solche gleich nach dem Fällen aufzusägen, dann aber die geschnittenen Breter zum Behuf des Austrocknens so übereinander zu legen, dafs zwischen je zwei Breter die Luft einwirken kann, und sie so unterDach auszutrocknen.

4. Bei Hölzern, die zu Pumpenstöcken und andern Röhren, oder zu Rinnen bestimmt sind, ist es zur Verhütung der Risse am besten, die erstern, nämlich die Röhren, gleich nach dem Fällen auszubohren, die Rinnen aber ebenfalls, sobald der Stamm gefällt ist, gleich auszuhauen.

5. Bei denjenigen Nutzhölzern, welche ihrer Bestimmung nach theilweise verarbeitet werden, ist es sehr zweckmäfsig, den gefällten Stamm in mehrere Stücke, und zwar nach der Länge, zu zerlegen

6. Um einen Mittelweg einzuschlagen, kann man die äufsere gröbere Rinde von der Oberfläche wegnehmen und die Safthaut unverletzt lassen, und so die Stämme an einem trocknen kühlen Orte austrocknen; dieses erfolgt dann schneller, als bei ungeschälten Stämmen, aber langsamer, als bei völlig abgeschälten; das Holz erhält weder sehr viele, noch sehr starke Risse, und da die Verdünstung ungeachtet der daran befindlichen Bastlagen noch schnell genug von Statten geht, so wird das Holz auch zu gleicher Zeit vor der beim zu langsamen Austrocknen erfolgenden Verderbnifs gesichert.

§. 83.

Da das Austrocknen nicht blos in der Absicht geschieht, um die gute Beschaffenheit des Holzes zu erhalten, sondern auch, wo möglich, um diese noch zu verbessern: so sind auch noch verschiedene andere Mittel in Vorschlag gebracht, die theils dahin zielen, das Holz bis zu dem Grade auszutrocknen, dafs dessen schleimartige Theile die Fähigkeit verlieren, in die Gährung zu treten, theils bei dem ausgetrockneten Holze die Aufnahme neuer Feuchtigkeit verhindern, theils die gährungsfähigen Theile aus dem Holze ganz wegschaffen, theils die gährungsfähigen Bestandtheile umändern sollen. Diese Mittel sind aufser den bereits früher erwähnten, noch folgende:

Das *Auslaugen im Wasser*, das *Auskochen im Wasser*, das *Sieden in Öl*, das *Behandeln durch Wasserdämpfe*, das *Räuchern* und *Rösten*, das *Versenken in Torfmoore*, das *Überziehen mit andern Substanzen*, und endlich die *Anwendung des Quecksilbersublimats*.

§. 84.

Das *Auslaugen im Wasser* besteht im Wesentlichen darin, daſs das Nutzholz entweder gleich nach dem Fällen, oder aus dem Rohen bearbeitet, unter flieſsendes Wasser versenkt, nachdem es hier einige Monate gelegen, herausgenommen und an einem schattigen, kühlen Ort wieder abgetrocknet wird. Bei diesem Verfahren dringt das Wasser in die Poren des Holzgewebes, löst die darin befindliche schleimige Substanz auf, führt die aufgelösten Theile mit sich fort und entfernt dadurch die Ursachen der Zerstörung und des Wurmfraſses. Während das flieſsende Wasser die aufgelösten Theile aus dem Holze fortnimmt, setzt es unter Umständen erdige Theile, die es mit sich führt, in dem Holze ab und verleiht dadurch demselben eine gröſsere Beständigkeit. Das aus dem Rohen gearbeitete Holz muſs möglichst bald nach dem Fällen in das Wasser gebracht werden, weil dann der Saft noch leichter ausziehbar ist; es muſs dabei beschwert werden, damit es ganz unter dem Wasser erhalten wird; auch legt man die Balken oder Stämme mit ihren untern Enden stromaufwärts und läſst sie, wenn sie im Frühjahre eingelegt worden, den ganzen Sommer liegen, nimmt sie dann im Herbste heraus und läſst sie auf trocknen Unterlagen austrockenen. Das Holz soll durch diese Methode nicht nur vor der Verderbniſs gesichert, sondern auch überdies noch verbessert werden.

Statt das Holz im Wasser auszulaugen, kann man es auch in Pferdemistjauche bringen, welches ebenfalls zur Conservation des Holzes beiträgt; dieses ist besonders bei kleinen Holzstücken und ganz vorzüglich bei Dachspänen und Dachschindeln von Eichenholz mit Nutzen anzuwenden.

§. 85.

Das *Auskochen des Holzes im Wasser* wird zwar ebenfalls als ein zur Verbesserung desselben gereichendes Mittel an-

gerühmt; es ist aber einleuchtend, dafs dieses Verfahren nur auf kleine Nutzholzstücke anwendbar ist. Ein Gleiches gilt auch von dem *Sieden in Öl*, welches ohnedies noch wegen seiner Kostspieligkeit nur selten Anwendung findet. Das Auskochen bewirkt die Entfernung der auflöslichen Theile sehr schnell, denn durch die Wärme werden bei der Ausdehnung des Holzes die Kanäle erweitert, und der auflösliche Stoff wird von dem heifsen Wasser leicht weggenommen. Beim Erkalten und Austrocknen des Holzes ziehen sich die Holzfasern wieder zusammen, so dafs die Festigkeit des Holzes dabei wenig oder nicht vermindert wird. Man kann auch dem Wasser Salze hinzufügen, welche die schleimigen Theile des Holzsaftes zu verändern oder mit sich zu verbinden fähig sind, als: Kochsalz, Alaun, holzsaures Eisenoxyd. — Mehr noch soll das Holz vor dem Werfen und Zusammenziehen gesichert werden können, wenn es, nachdem es ausgetrocknet ist, in Öl gesotten, oder auch mit heifs aufgetragenem Öl, Talg, oder Theer eingetränkt wird.

§. 86.

Das *Auslaugen durch Wasserdämpfe* ist unstreitig die vollständigste Art, das Holz von seinen auflöslichen Theilen zu befreien. Es sind hierüber vielfache Versuche angestellt, aber die Meinungen darüber sind noch getheilt. Doch scheint gewifs zu sein, dafs die Austrocknung durch dieses Dampfen in sehr kurzer Zeit bewirkt werden kann, dafs die Gefahr des Aufreifsens wirklich in geringem Grade, die des Verstockens und des Wurmfrafses gar nicht vorhanden ist, und dafs das Holz sich ziemlich unveränderlich bei verschiedener Feuchtigkeit der Atmosphäre zeigt; auch soll die Faser des durch Dampf behandelten Holzes in ihrer Stärke ungeändert bleiben, ja sogar an der Elastizität zunehmen, indem solches Holz gröfsere Gewichte hält, ehe es zerrissen wird, als gewöhnlich getrocknetes. Bei den meisten Versuchen aber zeigte so behandeltes Holz eine geringere Haltbarkeit beim Druck, der quer auf die Faser wirkte, obwohl es sich auch hierbei vor dem Brechen stärker bog, als das Holz, welches auf natürlichem Wege getrocknet

war. Diese geringere Haltbarkeit mag wohl in der Entfernung der auflöslichen Substanzen des Saftes, oder in einer durch die Hitze veränderten Natur der Faser, oder deren Bindemittel seinen Grund haben. Auch dieser Umstand scheint sich zu vermindern, wenn beim Auslaugen die Dämpfe nicht so sehr gespannt werden. Solches Holz zeigt sich sogar haltbarer, als das gewöhnlich getrocknete gleicher Art, und es bearbeitet sich sehr gut. Aufserdem gewährt es den Nutzen, dafs das mit Dampf behandelte Holz sich im heifsen Zustande ohne Mühe biegen läfst und diese Biegung nach dem Erkalten beibehält, was für die Verarbeitung der Schiffsbauhölzer, denen man sonst die zu ihrer Bestimmung erforderliche Krümmung entweder im heifsen Sande, oder am Flammenfeuer giebt, allerdings von Nutzen ist.

Der zu dieser Behandlung mit Dampf erforderliche Apparat besteht aus einem langen viereckigen, von allen Seiten luftdicht verschlossenen Kasten aus starken Holzbohlen, dessen Boden etwas abhängig ist, um das sich aus dem Dampfe absetzende Wasser durch einen angebrachten Hahn ablassen zu können. In einer der Seitenwände, oder, wenn der Kasten sehr grofs ist, an zwei gegenüberstehenden Seiten ist eine Thür zum Einlegen des zu behandelnden Holzes angebracht. An der einen Seite, etwas über dem Boden, tritt ein von einem Dampfkessel kommendes Dampfrohr in den Kasten. In der Decke des Kastens ist ein dünnes Rohr eingesetzt, durch welches nöthigenfalls die Luft so wie der überflüssige Dampf austreten kann. Die Gröfse des Kastens richtet sich nach der Gröfse der am häufigsten darin zu behandelnden Holzstücke. Die Gröfse des Dampfkessels mufs der Gröfse des Kastens entsprechen. Wenn nun das Holz durch Dampf behandelt werden soll, so wird es in diesem Kasten schichtenweise mit dazwischen liegenden Querhölzern aufgestapelt, der Dampfkessel, nachdem die Thür und der ganze Kasten fest verschlossen ist, mit Wasser gefüllt, und dieses durch ein unten angemachtes Feuer zum Kochen gebracht. Anfangs heizt man nur mäfsig, damit das Holz sich langsam und allmählig erwärmt und Zeit hat, sich auszudehnen, ohne zu reifsen. Nach etwa zehn bis

zwölf Stunden feuert man stärker, worauf sich die heifsen Wasserdämpfe in dem Kasten verbreiten (doch höchstens die Temperatur von 80° *R.* erreichen dürfen), das darin befindliche Holz durchdringen, sich mit dem Baumsafte vereinigen und mit diesem auf den Boden des Kastens abtröpfeln, daselbst sich ansammeln und durch einen Hahn abgelassen werden. Diese Operation wird so lange fortgesetzt, bis anstatt der Anfangs dunkelgefärbten abfliefsenden Brühe nur helles, klares Wasser abfliefst. Ist das Holz hinreichend gedämpft, so wird es herausgenommen und an der Luft, oder bei kalter und feuchter Witterung in einer mäfsig erwärmten Trockenkammer getrocknet.

Die Qualität des gedämpften Holzes gewinnt noch bedeutend, wenn gegen das Ende der Operation zugleich mit dem Wasserdampfe *Theerdampf* — auch Steinkohlen-, oder Holztheer — in den Kasten geleitet wird.

§. 87.

Das *Räuchern* und *Rösten* des Nutzholzes ist zwar nur auf Stämme von mittelmäfsiger Gröfse und auf kleine Nutzholzstücke anwendbar, aber es ist ungleich wirksamer, als das Austrocknen an freier Luft. Das Räuchern mufs jedoch dabei so weit gehen, dafs der brennzliche Geruch der Holzsäure sich bereits zu entwickeln anfängt, und das Holz auf der Oberfläche eine bräunliche Farbe annimmt. Es widersteht nach dieser Behandlung dem Verderben auch in feuchten Lagen viel besser, weil es von den zur Verderbnifs führenden Feuchtigkeiten befreiet und zugleich die Eigenschaft verloren hat, neue Feuchtigkeiten einzusaugen.

Man kann beim Räuchern auf verschiedene Weise verfahren. Hölzer von mittelmäfsiger Stärke bringt man, wenn sie vorher aus dem Groben bearbeitet und zugerichtet sind, auf Unterlagen von 1 bis 1½ Fufs Höhe und legt sie dort dicht neben einander, macht dann unter den Hölzern mit Reisern, feuchtem Holze etc. ein sogenanntes *Schmauchfeuer*, d. h. ein solches, das zwar vielen Rauch, aber wenig oder gar keine Flamme giebt, wendet die Hölzer, damit der Rauch auf allen Seiten eindringen kann, oft um und setzt dies so lange fort,

bis die behandelten Hölzer überall eine dünne, schwarze Rinde erhalten. — Schwache Hölzer, besonders Stangenhölzer, bringt man gleich nach dem Fällen, ohne sie von der Rinde zu befreien, unmittelbar in ein Schmauchfeuer und röstet sie unter öftern Umwenden so lange, bis die Rinde nicht allein angebrannt, sondern verkohlt ist; darauf schabt man die verkohlte Rinde ab und bewahrt das so behandelte Holz zum Gebrauch auf. Diese Methode ist besonders für das zum Verstocken sehr geneigte Erlenholz anwendbar, welches dadurch dauerhafter und zäher wird. — Kleine Nutzhölzer bringt man in eigene Räucherkammern, oder hängt sie im Schornsteine auf, wo man sie so lange läfst, bis das Holz hinreichend ausgetrocknet und von den brennzlichen Rauchtheilen durchdrungen ist. — In einzelnen Fällen legt man auch das Holz in heifsen Sand, oder man wickelt auch wohl kleine Holzstücke, die man bald verarbeiten will, in Löschpapier und bringt sie in einen Backofen, worin eben Brod gebacken ist.

§. 88.

Das *Versenken des Holzes in Torfmoore* ist vorzüglich in Schweden gebräuchlich und wird für ein zur Verbesserung des Holzes dienendes bewährtes Mittel gehalten. Man ist zu dieser Behandlung dadurch geleitet worden, dafs man hin und wieder in den Torfmooren ganze Stämme gefunden hat, an denen das Holz nicht nur unverdorben, sondern auch von aufserordentlicher Festigkeit war. In Schweden sollen sogar beträchtliche Mengen von Baumstämmen in Moore versenkt und für die Nachkommenschaft aufbewahrt werden; dabei versteht sich von selbst, dafs die dazu gewählten Torfmoore nicht dem Austrocknen ausgesetzt sein dürfen, sondern beständig mit Wasser geschwängert sein müssen.

§. 89.

In neuerer Zeit hat man in der *Auflösung des Quecksilbersublimats in Wasser* ein sehr kräftiges Mittel gegen die Verderbnifs des Holzes gefunden und in England für das Schiffbauholz in Anwendung gebracht. Das Sublimat verbin-

det sich nämlich mit den im Wasser auflöslichen Substanzen des Holzes zu einem unauflöslichen Niederschlage, der die Poren des Holzes anfüllt und die Holzfaser gegen Fäulnifs und Würmerfrafs schützt. Man bringt zu diesem Behufe das zu behandelnde Holz in einen grofsen Behälter und überfüllt es mit einer Auflösung, die auf 50 Pfund kalten Wassers ein Pfund Quecksilbersublimat aufgelöst enthält. Nach Umständen läfst man die Flüssigkeit mehr oder weniger Tage über dem Holze stehen. Diese Behandlung erfordert jedoch wegen der giftigen Beschaffenheit des Sublimats manche Vorsicht; auch ist gewöhnlich die Vorrichtung angebracht, die Flüssigkeit aus einem besondern Behälter in den Behälter zu leiten, worin das Holz sich befindet, und von da wieder zurück in den ersten Behälter. Bei den in England mit dem so behandelten Holze angestellten Versuchen bewährte sich dasselbe als sehr dauerhaft, indem es nach zehn Jahren da noch unversehrt geblieben war, wo anderes Holz in einem Jahre völlig verfaulte.

§. 90.

Was nun endlich das Aufbewahren der ausgetrockneten Nutzhölzer anbelangt, so erfolgt solche in dazu besonders errichteten Holzmagazinen, oder sie werden an einem kühlen und trocknen Ort, am besten unter Schuppen aufbewahrt, hier aber nicht unmittelbar auf den Boden, sondern, um das Anstocken zu verhüten, auf wenigstens 5 Fufs hohe Unterlagen gelegt, und, wenn mehrere Hölzer über einander aufgestapelt werden, zwischen jede Schicht Querhölzer gelegt, um die unmittelbare Berührung der Hölzer zu verhüten, weil dieses zum Anstocken Anlafs giebt. — Die bedachten Schuppen müssen der Luft freien Zutritt gestatten, trocken sein und das darin gelagerte Holz nicht den Sonnenstrahlen aussetzen.

Das Aufstapeln der Hölzer geschieht so, dafs ein freier Raum unter und zwischen ihnen bleibt; oft stapelt man kleinere und gröfsere Nutzhölzer zusammen auf, um etwas an Platz zu ersparen. Bei grofsen Nutzhölzern mufs darauf gesehen werden, dafs sie gleichmäfsig und horizontal unterstützt sind, damit sie sich nicht biegen oder werfen; dabei dürfen die Sta-

pel nicht zu hoch sein, weil sonst die Last auf die einzelnen Punkte der andern Lagen zu stark drückt. Auch dürfen die Hirnenden nicht gegen die Öffnungen des Schuppens gerichtet sein, ja man sucht die Hirnseite gegen die unmittelbare Einwirkung der Luft dadurch zu schützen, daſs man die äuſsersten Stapelhölzer mit ihren Hirnenden dicht an einander schiebt; oft bedeckt man die Hirnflächen noch mit einem trockenen und gesunden Bretchen, bestreicht auch wohl die Flächen mit Mehlkleister, Theer, Öl, oder Lehm. Von Zeit zu Zeit muſs das Holz umgestapelt und gereinigt werden, indem die Stellen, wo es lange ohne Zutritt der Luft aufliegt, am ersten moderig und stockig werden.

Die Schnitt- und behauenen Hölzer bringt man gleich in die verschlossenen Räume und befreiet sie von der Rinde, auch vom Splint, wenn dieser nicht zum guten Holze gehört, stellt sie dann senkrecht auf und trocknet so in einigen Wochen ihre Oberflächen ab. Manche Spalthölzer können gleich mit der Rinde in den Schuppen gebracht werden, wo sie mit der Rinde bedeckt bleiben, um das Aufreiſsen zu verhindern; wenn sie aber vom Wurm befallen werden, müssen sie sogleich von der Rinde entblöſst werden. — Breter und Bohlen müssen gleich nachdem sie geschnitten sind nach der Länge auf einer Unterlage von wenigstens einem halben Fuſs Höhe aufgeschichtet werden. Jedes einzelne Bret muſs ferner an drei verschiedenen Stellen, nämlich an den beiden Enden und in der Mitte, auf einem zollhohen Querholze liegen und von Zeit zu Zeit umgestapelt, und die Seite, die vorher unten lag, nach oben gebracht werden; auch ist es dabei gut, die untersten Breter nach oben zu bringen, weil die Last der aufliegenden Breter verhindert, daſs sich die untern werfen. Blieben also fortwährend dieselben Breter unten, so würden nur diese, legt man sie aber um und belastet abwechselnd auch die andern, so werden diese ebenfalls vor dem Werfen und Krummziehen gesichert. Einige legen die Breter mit dem einen Ende über einander und unter einem spitzen Winkel gegen einander; dies ist aber nicht gut, weil die Breter da, wo sie sich an den bei-

den Enden bedecken, leicht stocken und blau anlaufen, zuweilen sich auch gegen die Mitte krummziehen.

Die Holzmagazine müssen natürlich an sich gehörig trokken sein, gegen das Eindringen des Wassers von aufsen und das Niederschlagen der Feuchtigkeit im Innern bewahrt und gegen Staub geschützt sein. An hellen Tagen müssen die Öffnungen der Seitenwände geöffnet werden, da Dunkelheit und abgesperrte Luft das Verstocken begünstigen, doch darf die Sonne nicht direkt auf das aufbewahrte Holz scheinen. Abwechselnd mufs das Holz auch untersucht werden, ob sich etwa Verstockung und Wurmfrafs an einzelnen Stücken zeigt, die dann sogleich von dem guten Holze abgesondert werden müssen.

Von den schützenden Anstrichen.

§. 91.

Man hat eine Menge von Mitteln angegeben, die das ausgetrocknete Holz vor dem neuen Eindringen von Feuchtigkeit oder Wasser schützen und so als Mittel gegen dessen Verderbnifs dienen sollen. Schon die gewöhnlichen Ölfarbenanstriche bilden solche wasserabhaltende oder dem Eindringen der Feuchtigkeit widerstehende Überzüge, allein wenn sie als eigentliche Schutzmittel in dieser Hinsicht dienen sollen, zeigen sie nicht die wünschenswerthe Dauerhaftigkeit und kommen ohnedies etwas theuer im Preise. — Wenn man das Holz mit dickem Leinölfirnifs überzieht, dann mit feinem Sand bewirft, nach dem völligen Trocknen den nicht angeklebten Sand wegreibt und diese Operation einige Mal wiederholt: so erhält das angestrichene Holz ein sandsteinartiges Ansehen und ist gegen Fäulnifs und vor Würmern ziemlich gesichert. Besser noch sind solche Anstriche, wenn das Holz statt mit Leinölfirnifs mit heifsem Steinkohlentheer, oder auch Holztheer, dem man zur Beförderung des Austrocknens etwas gepulverte Bleiglätte beigefügt hat, bestrichen wird. Dabei müssen zuerst alle im Holz vorhandenen Risse gehörig ausgefüllt werden, damit durch dieselben kein Eindringen des Wassers in das Innere Statt fin-

den könne. — Auch soll das Holz sicher geschützt sein, wenn man es mit einer Auflösung von Eisenvitriol, Leim und gebrantem Kalk mehrere Mal bestreicht und zuletzt noch einen Anstrich von Leim und Kalk mit wenigem Wasser daraufsetzt. — In Rufsland werden die hölzernen Dächer häufig mit einem Überzuge versehen, den man bereitet, indem man in acht Maafs kochendem Wasser 16 Loth Eisenvitriol auflöst, dann 12 Loth feingepulvertes weifses Harz hinzufügt und dieses so lange umrührt, bis das Harz auf dem Wasser schwimmt und zähe wird, worauf man unter beständigem Umrühren der kochenden Mischung nach und nach 2½ Pfund feingestofsenes und gesiebtes Engelroth (Kolkothar), 1⅔ Pfund Roggenmehl und endlich noch ¼ Maafs Leinöl beifügt und so lange umrührt, bis keine Öltropfen mehr auf der Oberfläche erscheinen. In warmer und trockener Witterung wird die frisch bereitete Mischung, welche in der angegebenen Menge für 300 Quadratfufs zureicht, auf das nicht grundirte Holz gestrichen, und der nach einigen Tagen getrocknete Anstrich widersteht dem Regen und der Feuchtigkeit sehr gut. Will man statt des durch die Beimengung des Engelroths erhaltenen braunrothen Anstrichs einen grünen haben, so darf man nur statt des Engelroths 2 Pfund Grünspan zusetzen.

§. 92.

Um das Holz und andere Theile der Gebäude gegen das rasche Verbrennen zu schützen, sind verschiedene Anstriche angegeben und versucht worden, unter denen der vom Prof. *Fuchs* in München erfundene als der beste anzusehen ist, da derselbe leicht zu bereiten, nicht sehr theuer zu stehen kommt und nach dem Auftragen einen glasartigen Überzug darstellt, der die bedeckten Gegenstände gegen Wasser und Feuer schützt. Um einen solchen Anstrich, *Wasserglas* genannt, zu bereiten, vermengt man zehn Theile guter, reiner Pottasche (oder statt derselben Soda), funfzehn Theile sehr reinen Kieselsand oder Quarz und einen Theil Kohle gut unter einander und schmelzt das Gemenge in einem feuerfesten Tiegel zu einer gleichförmigen glasigen Masse. Diese schöpft man mit einem

eisernen Löffel aus und beschickt den Tiegel sogleich wieder mit einem neuen Gemenge. Ist die fertige Masse vollkommen geflossen, gleichförmig, grauschwarz, an den Kanten durchscheinend und in Rücksicht der Härte und des muscheligen Bruches dem gemeinen Glase gleich: so ist sie als gut gerathen zu betrachten. Um aus dieser festen Masse nun eine zum Anstreichen geeignete flüssige zu bereiten, wird dieselbe gepocht und gepulvert, dann nach und nach in einen eisernen Kessel geschüttet, worin etwa fünfmal Wasser gegen einen Theil von dem Glaspulver enthalten ist, und darin so lange gekocht, bis von dem Pulver nichts mehr aufgelöst zu werden scheint, was gewöhnlich nach drei- bis vierstündigem Kochen erfolgt. Während dieser Zeit rührt man die Flüssigkeit durch einander und ersetzt das verdunstete Wasser von Zeit zu Zeit. Die an der Oberfläche der Flüssigkeit erscheinende Haut so wie die stärkere Consistenz der Lösung können als Zeichen der vollendeten Arbeit betrachtet werden. Man gieſst, sobald letztere bemerkt werden, den etwas erkalteten Inhalt des Kessels in ein schickliches Gefäſs und läſst ihn in diesem, gegen die Luft geschützt, so lange ruhig stehen, bis das darin gewöhnlich noch in Menge vorhandene Wasserglaspulver sich vollkommen abgelagert hat, und die Lösung vollkommen klar erscheint, gieſst dann die letztere vorsichtig von dem Bodensatze ab und bewahrt das dann fertige flüssige Wasserglas in gut verschlossenen Gefäſsen auf. Den Rückstand kann man mit einer angemessenen Menge Wasser auf gleiche Weise behandeln, um dadurch noch eine Portion flüssiges Wasserglas zu erlangen. Die Eigenschaften des letztern sind folgende: Es stellt eine syropartige, fast farb- und geruchlose, etwas alkalisch schmeckende und reagirende Flüssigkeit dar, deren specifisches Gewicht sich zu dem des reinen Wassers wie 1,250 zu 1,000 verhält. Weiter abgedampft läſst es sich, eben so wie die sich beim Abdampfen bildenden Häute, gleich geschmolzenem Glase zu Fäden ziehen. Noch weiter abgedampft, so wie durch allmähliges Austrocknen, geht es in die schon oben erwähnte glasartige, in trockener Atmosphäre trocken bleibende Masse über. — Es überzieht alle in dasselbe getauchte

oder damit bestrichene Körper mit einem firnifsartigen Überzuge, welcher weder Wasser, noch Kohlensäure anzieht und daher an der Luft keine merkliche Veränderung erfährt; von kaltem Wasser wird derselbe fast gar nicht, vom kochenden aber nur nach und nach aufgelöst. — Wird es mit Erden, Metalloxyden und einigen Salzen vermengt, so entstehen ganz unauflösliche dreifache Verbindungen, und die von dergleichen Gemengen bewirkten Überzüge werden selbst vom kochenden Wasser wenig verändert, daher man mit denselben vorzugsweise solche Überzüge machen kann, die gegen eine schnelle Verbreitung des Feuers schützen. — Alle die genannten Eigenschaften zeigt auch das mit Natrum dargestellte Wasserglas, zu dessen Bereitung zwei Theile krystallinisches kohlensaures Natrum auf einen Theil Kieselerde erfordert werden. Es hat aber das mit Natrum bereitete Wasserglas vor dem mit Pottasche bereiteten den Vorzug, einen weniger reifsenden und abspringenden Überzug zu gewähren. Mischungen aus dem letzteren und ersteren geben die haltbarsten Überzüge. Um aber das flüssige Wasserglas zu schützenden Überzügen zu benutzen, ist noch mancherlei zu beobachten. Man mufs das zu dem ersten Überstreichen anzuwendende flüssige Wasserglas etwas verdünnen, dasselbe nicht oberflächlich aufstreichen, sondern mit dem Pinsel an allen Stellen etwas aufdrücken und mehrere Male hin und her fahren, um dadurch die Flüssigkeit in die Poren des zu überstreichenden Holzes hineinzudrängen; auch mufs man das flüssige Wasserglas gleichförmig auftragen und den Anstrich wenigstens sechsmal wiederholen, aber vor jedem neuem Anstrich den frühern gehörig austrocknen lassen, wozu im Sommer etwa vierundzwanzig Stunden erforderlich sind. Um die Überzüge recht dauerhaft zu erhalten, versetzt man das flüssige Wasserglas mit etwa einem Zehntel gepulverter Kreide, Thon, Knochenerde, Glaspulver, oder, was das Beste ist, feingepulverten Wasserglases.

Um Theater-Dekorationen oder sonstige Gegenstände aus Leinwand durch solche Anstriche gegen eine schnelle Verbreitung des Feuers zu schützen, schlägt der Erfinder vor, die dazu anzuwendende Leinwand mit demselben zu schwängern, und

erst,

erst, nachdem sie gehörig trocken geworden ist, mit Farben zu bemalen. Es darf aber die Leinwand nicht mit dem Pinsel bestrichen werden, da dieses nicht genügt, sondern es ist nothwendig, die Leinwand mehrere Male zwischen Walzen durchzuführen, welche sich in einem mit dem flüssigen Wasserglase gefüllten Gefäſse befinden, denn dadurch wird das Wasserglas möglichst innig mit der Leinwand verbunden. — Wenn die Leinwand nachher mit solchen Farben bemalt werden soll, die durch das Wasserglas verändert würden, wie dies z. B. mit dem Berlinerblau der Fall sein würde: so muſs man die zu bemalende Stelle vorher mit einer Alaunauflösung und Kreide überstreichen.

Fünfter Abschnitt.

Von dem Zurichten und Bearbeiten der Nutzhölzer.

§. 93.

Die eben so zahlreichen, als unter sich verschiedenen Nutzholzsorten können in Hinsicht ihrer ersten technischen Bearbeitung zunächst in drei Hauptklassen getheilt werden, nämlich: 1. in solche, die in ihrer natürlichen Rundung genutzt, oder auch eckig und rund mit Axt und Beil zugehauen werden, man nennt sie *Rund-* und *Eckhölzer;* 2. in solche, die durch Spalten nach der Länge der Holzfasern hergestellt werden, und die deshalb *Spalthölzer* genannt werden, und 3. in solche, die durch die Säge in bestimmte Theile zerlegt und zugerichtet werden, sogenannte *Schnitthölzer*. Diese Klassifikation gilt jedoch nur für die erste Zurichtung der Nutzhölzer aus dem Groben, oder vielmehr für die Zertheilung und erste Zurichtung der aus den Forsten gelieferten Stämme, denn die fernere Bearbeitung des Holzes bietet eine Mannigfaltigkeit in den Operationen selbst und in den dazu dienenden Werkzeugen dar, die es für den Verlauf des Folgenden nothwendig macht, nur die wichtigsten dieser Bearbeitungsarten hervorzuheben.

Vom Zurichten der Nutzhölzer durch Axt und Beil.

§. 94.

Alle hierher gehörigen Nutzhölzer werden bei ihrer technischen Verwendung entweder mit ihrer natürlichen Rundung,

mit oder ohne Rinde, ganz genutzt, oder sie werden rund oder auch eckig mit *Axt* und *Beil* zugehauen und bearbeitet. Sollen die Nutzhölzer nur ohne Rinde, sonst aber in ihrer natürlichen Gestalt benutzt werden, so wird nur die Rinde abgeschält; in manchen andern Fällen aber werden die Stämme mit Axt und Beil rund zugehauen, und zwar so, dafs sie nach ihrem verschiedenen Gebrauch, entweder die Gestalt eines vollkommenen Cylinders, oder eines abgestumpften Kegels erhalten. Dabei wird der Stamm gewöhnlich zuerst acht- oder sechskantig behauen, worauf dann durch Wegnahme der Ecken die bestimmte Rundung hergestellt wird.

Die eckigen Nutzhölzer sind entweder *vier-* oder *mehrkantig*, und die erstern entweder *scharf vierkantig*, wenn die Seitenflächen so zusammenstofsen, dafs sie eine scharfe Ecke bilden, oder *rindkantig*, wenn der Stamm an vier Seiten nur so weit behauen ist, dafs an den vier Kanten noch etwas von der natürlichen Rundung des Stammes bleibt; man nennt dieses *bewaldrechten*.

§. 95.

Um einen *geraden Stamm scharf vierkantig* zu behauen, wird derselbe zuerst bis auf die Länge, die er seiner Bestimmung nach behalten soll, am Wipfel oder Zopfende mit der Säge abgeschnitten und dann entweder mit der Rinde, oder, nachdem solche vorher abgeschält worden, horizontal auf Unterlagen gebracht und auf diesen gehörig mit Klammern befestigt, dann aber, um das Zuhauen regelmäfsig viereckig zu bewerkstelligen, *abgeschnürt*, d. h. es wird sowohl auf der rechten als linken Seite des Stammes vom Zopfende bis zum Stammende eine mit Kreide, Kohlen, oder Röthel bestrichene Schnur ausgespannt, diese in der Mitte etwas aufgehoben und dann wieder niedergeschnellt und dadurch die Linie vorgezeichnet, nach welcher das Behauen geschehen soll. Hierbei ist es zweckmäfsig, vor dem Abschnüren auf den Endflächen des Stammes das Viereck aufzuzeichnen, nach welchem der Stamm behauen werden soll. Zunächst ist noch zu berücksichtigen, ob der Stamm die Gestalt eines vollkommenen *Parallelepi-*

pedons, dessen Grund- oder Endflächen einander gleich sind, oder die einer *abgestumpften Pyramide* erhalten soll, an der die obere Grundfläche des Stammes kleiner, als die untere ist.

Soll das Stück Rundholz *parallelepipedisch* und zwar mit vier unter sich gleich breiten Seitenflächen beschlagen werden, so wird auf die obere Grundfläche des Stammes in einem Kreise, welcher dem Durchschnitte des Rundholzes am Wipfel gleich ist, ein *Quadrat* — weil dieses das gröfste Vierseit im Kreise ist — aufgezeichnet, indem man durch den Mittelpunkt der Kreisfläche zwei sich rechtwinklich schneidende Durchmesser zieht und die Endpunkte derselben zum Vierseit verbindet. Hierauf wird der Stamm nach seiner ganzen Länge sehr genau abgeschnürt und sodann nach diesen Linien behauen. Mit einer gewöhnlichen *Zimmeraxt*, deren Blatt etwa 9 Zoll lang und 4 Zoll breit ist, wird der Stamm nach seiner ganzen Länge an beiden Seiten senkrecht eingekerbt, welche Kerben etwa 2 Fufs von einander abstehen und so tief sind, dafs sie bis an die abgeschnürten Linien in den Stamm eindringen. Die zwischen den Kerben befindlichen Späne werden dann mit der Zimmeraxt weggenommen, worauf die dadurch erhaltene Seitenfläche mit einem etwa 14 Zoll langen und eben so breiten *Bretbeile* geebnet wird. Dieses Bretbeil hat an der einen Seite der Schneide eine Bahn, d. h. es ist von der einen Seite keilförmig zugeschliffen. Der in dem Gehäuse steckende kurze Helm ist nach der Seite, wo am Blatte die Bahn ist, etwas auswärts gebogen. Sind beide Seiten des Stammes auf diese Weise zugehauen und geebnet, so wird der Stamm umgewendet, so dafs er auf einer der bereits zugehauenen Seitenflächen liegt, während die ihr gegenüberstehende behauene Fläche nach oben liegt. Auf dieser letztern werden ebenfalls 2 Linien abgeschnürt, worauf beide Seitenflächen eingekerbt und ganz wie die beiden ersten Seitenflächen behandelt werden, wodurch der Balken als vollkommenes Parallelepipedon erhalten wird.

Soll der Stamm aber die Gestalt einer abgestumpften Pyramide erhalten, so weicht das dabei zu beobachtende Verfahren von dem eben angegebenen nur in so weit ab, dafs bei dem Abschnüren nicht blos der Durchmesser oder Umfang des

Zopfendes, sondern, da die obere Grundfläche kleiner, als die untere sein soll, auch der Durchmesser des *Stammendes* in Betracht gezogen werden mufs, sonst bleibt das Einkerben, Behauen und Ebenen der Flächen dasselbe. — Ähnlich, wenn die vier Seitenflächen so beschlagen werden sollen, dafs zwei gegenüberstehende Seitenflächen breiter sind, als die beiden andern, so dafs der Querschnitt kein Quadrat, sondern ein Rechteck giebt: so besteht die Abänderung nur in der veränderten Zeichnung des zum Behuf des Abschnürens auf den Grundflächen aufzutragenden Vierecks.

§. 96.

Soll aber ein *krummer Stamm vierkantig* behauen werden, wie dieses bei mehreren Schiffsbauhölzern der Fall ist, die ihrer Bestimmung nach oft eine Krümmung haben müssen, so wählt man hierzu offenbar am liebsten solche Stämme, die bereits in ihrem natürlichen Wuchse der verlangten Krümmung entsprechen, weil, wenn der Stamm zwar etwas krumm gewachsen ist, die natürliche Krümmung aber nicht hinlänglich der Absicht entspricht, man die erstere durch das Behauen zu vermehren suchen mufs, wodurch offenbar die Arbeit erschwert wird.

Hat der Stamm in seinem natürlichen Wuchse eine der Bestimmung entsprechende Krümmung, so legt man denselben mit der hohlen Seite der Krümmung nach unten gekehrt auf Unterlagen, befestigt ihn durch Klammern und schnürt dann auf der obern Seite die Linien ab, nach welchen die Seitenflächen behauen werden sollen. Dieses erfolgt auf ähnliche Art, wie bei geraden Stämmen, indem zuerst eingekerbt, dann völlig platt gehauen und endlich geebnet wird. Sind auf diese Weise beide Seitenflächen, die keine Krümmung erhalten, geebnet, so wird der Stamm auf eine der zugehauenen Seitenflächen gelegt, und es werden nun auf die nach oben gekehrte Seitenfläche die Bogenlinien aufgetragen, nach welchen das Zuhauen der innern und äufsern krummen Seitenflächen bewirkt werden soll. Diese Bogenlinien werden nun entweder mit Kreide oder Röthel aufgezeichnet, oder ebenfalls abgeschnürt;

um dies regelmäfsig zu bewirken, werden nach der Richtung, die die Bogenlinien erhalten sollen, eiserne Stifte eingeschlagen, und dicht an diese die Schnur, oder, wenn die Linien mit Röthel, oder Kreide aufgezeichnet werden sollen, eine biegsame Schiene angelegt, nach welcher die Linie vorgezeichnet wird. Das Einkerben und Zuhauen der krummen Seitenflächen wird nun zwar auf ähnliche Art, wie bei geraden Stämmen bewirkt, nur mit dem Unterschiede, dafs, wenn die innere Seite des Bogens eine zu grofse Krümmung hat, der Arbeiter sich, um die Späne zwischen den Kerben wegzunehmen und die Flächen zu ebenen, eines eigenen Krummbeils bedient, welches ein unterwärts gebogenes Blatt und einen in der Quere sitzenden Stiel hat, wodurch das Behauen nach der krummen Linie erleichtert wird.

Das Verfahren bei dem vierkantigen Zuhauen solcher Stämme, die zwar etwas, aber nicht hinlänglich krumm gewachsen sind, weicht von dem so eben angegebenen nur in so fern ab, als durch Wegnahme von mehr Holztheilen die natürliche Krümmung bis zur erforderlichen Krümmung ausgearbeitet werden mufs.

§. 97.

Nicht selten werden die Nutzhölzer auch *mehrkantig*, d. h. mit mehr als vier Kanten oder Seitenflächen zugerichtet, allein das Behauen bleibt in der Hauptsache, nämlich in Hinsicht des Abschnürens, Einkerbens und Behauens, ganz dasselbe, wie bei den vierkantigen Hölzern. Es erfordert aber, wenn die Seitenflächen eine ganz genaue gleichmäfsige Breite erhalten sollen, eine ziemlich grofse Genauigkeit. — Auch das *Bewaldrechten* der Stämme, wobei die Kanten oder Seitenflächen nicht scharf eckig, sondern etwas gerundet sind, unterscheidet sich von dem vierkantigen Behauen nur darin, dafs beim Zuhauen an den vier Seiten des Stammes nur so viel fortgenommen wird, dafs an den Ecken noch Etwas von der natürlichen Rundung des Stammes mit Splint und zuweilen auch mit Rinde stehen bleibt. Der Stamm wird ebenfalls abgeschnürt, eingekerbt und behauen, oder auch sogleich, ohne vorher abgeschnürt zu werden, nach dem Augenmaafse behauen.

§. 98.

Diese verschiedenen Zurichtungsmethoden, nach denen das Holz scharf *vierkantig* beschlagen, oder nur *bewaldrechtet*, oder in seiner *natürlichen Rundung* geliefert wird, zeigen noch gegenseitig manche Vor- und Nachtheile. Ist der Stamm schon vierkantig behauen, so ist er sogleich schon zu manchem Gebrauch tauglich, und der Handwerker hat nicht nöthig, ihn nochmals zuzuhauen, wie dies bei den nur bewaldrechteten Stämmen, wenn gleich nicht immer, doch gar oft der Fall ist, wobei auch noch der Umstand in Betracht kommt, daſs das Zuhauen der Hölzer im frischen Zustande weit leichter zu verrichten ist, als wenn solches bis dahin, wo sie ausgetrocknet sind, dann aber auch mehr Härte erhalten haben, ausgesetzt wird. Auſserdem erleichtern die scharfkantig behauenen Stämme den Transport; gleichzeitig kommen die innere Beschaffenheit und Brauchbarkeit der Stämme, wie die etwanigen Fehler, zum Vorschein, und das Holz trocknet schneller und vollständiger aus, als wenn die Stämme nur bewaldrechtet, oder gar in ihrer natürlichen Gestalt geblieben sind. Auf der andern Seite aber hat ein scharfkantig beschlagener Stamm gewissermaſsen bereits seine bestimmte Form erhalten, und er ist eben dadurch nur zu einigen, nicht aber zu allen und jeden besondern Zwekken tauglich, dagegen ein bewaldrechteter oder runder Stamm nach allen beliebigen Formen verarbeitet werden kann. Es tritt auch, wenn der Arbeiter bei dem scharfkantigen Zuhauen nicht äuſserst vorsichtig zu Werke geht, wohl hin und wieder der Fall ein, daſs der Stamm zu sehr an Holz geschwächt, dann aber für manche Zwecke untauglich wird. Endlich ereignet es sich bei scharfkantig zugehauenen Hölzern auch zuweilen, daſs sie beim Austrockenen, obwohl sie nicht leicht aufreiſsen, sich doch krummziehen, dann aber nicht anders, als mit einem groſsen Holzverlust gerade gehauen werden können; dagegen ein bewaldrechteter oder runder Stamm, wenn dieser sich krumm zieht, mit geringerem Verlust an Holz wieder gerade zugehauen werden kann.

Ob, und unter welchen Umständen diese oder jene Zurichtungsmethode mit überwiegendem Vortheil anwendbar ist, hängt

von mannigfaltigen Einzelnheiten ab. Beim Bauholz, welches gewöhnlich noch einmal aufs Lager gebracht und scharfkantig beschlagen werden mufs, würde das vorherige Behauen im Walde nicht nur eine fast doppelte Mühe machen, sondern es kann auch, weil ein geschickter Zimmermann die Bäume nach ihrer Stärke und den Krümmungen, welche sie haben, zu diesem oder jenem Gebrauche oder Verbande des Gebäudes bestimmt und das Holz danach in absetzenden Längen und Stärken beschlägt, darin bei dem Bewaldrechten leicht Etwas versehen, und dieses oder jenes Stück Holz, welches zu einem andern Behufe gepafst hätte, dazu untauglich gemacht werden; es ist daher rathsamer, das Bauholz entweder rund auf die Baustelle zu fahren und es daselbst völlig rein zu beschlagen, oder das Beschlagen gleich *vollkommen* im Walde zu verrichten.

§. 99.

Wird das Bauholz rund angefahren, so mufs es bald beschlagen oder wenigstens von der Borke befreiet werden, weil es sonst anläuft, blau wird und stockt. Es mufs auch nicht unmittelbar auf die Erde, sondern auf Unterlagen gelegt werden; wie es denn auch nicht gut ist, wenn das Holz vor dem Gebrauch zu sehr austrocknet und ausdörrt, weil es dadurch den Zusammenhang der Fasern verliert, sondern es mufs gleichsam nur abgewelkt sein.

Bei demjenigen Holze, welches zu Balken oder Trägern dienen soll, ist beim Beschlagen vorzüglich darauf zu sehen, dafs die Nord- oder Winterseite, welche die Zimmerleute auch die harte Seite zu nennen pflegen, oben hinkommt; denn da viele Bäume nach der Mittagsseite hingekrümmt sind, so erhält der Balken oder Träger dadurch, dafs die Nordseite nach oben gelegt wird, eine Erhebung oder eine Sprengung nach oben zu, welche bei dem Auflegen des Balkens sich mehrentheils durch seine eigene Last verliert, so dafs der Balken dennoch ganz gerade bleibt. Legt man aber die Winterseite des Holzes oder die Krümmung unten, so wird der Balken sich mehr nach unten zu herunter biegen und weniger Kraft zum Tragen haben, als wenn derselbe wie oben erwähnt gelagert wird.

Wenn beschlagenes Holz nicht gleich gebraucht werden kann, sondern als Vorrath dienen soll: so ist es gut, dasselbe unter einem Dache vor Regen und Sonnenschein zu bewahren, wobei das unterste nie unmittelbar auf der Erde, sondern auf Unterlagen liegen mufs.

Vom Zurichten der Nutzhölzer durch das Spalten.

§. 100.

Man zählt zu den durch das *Spalten* zuzurichtenden oder den sogenannten *spaltigen* Nutzhölzern alle diejenigen, die verschiedene Handwerker, als z. B. Bötticher, Fafsbinder, Wagner, Stellmacher, Drechsler u. a. m. zur Verfertigung der sogenannten *Spaltwaaren*, d. h. solcher Waaren, die aus gespaltenem Holze verfertigt werden, als Material dienen, und die zu diesem Behufe bei der Zurichtung aus dem Groben aufgespalten, nach dem technischen Ausdruck *geklicbt* oder *geklöbt* werden.

Manche Spaltwaaren werden aus ganzen Klotzhölzern, d. h. aus einzelnen Theilen starker Stämme und Äste — selten aus ganz starken Stämmen, — manche dagegen aus Stangenhölzern, und zwar diese meist immer aus 1 bis 6 Zoll starkem Schlagholz oder Wurzelloden, oder aus jungen Samenstämmen, ja hin und wieder auch aus jungen Zweigen starker Stämme verfertigt, wonach sich denn auch das Verfahren beim Zurichten oder Spalten, je nachdem Klotz- oder Stangenspaltholz dazu gebraucht wird, in Etwas abändert.

§. 101.

Zum Spalten gröberer Holzstücke dienen Keile, deren Gestalt allgemein bekannt ist. Je geringer die Breite des Rückens im Verhältnisse zur Höhe und Länge bei einem Keile ist, desto leichter und nachdrücklicher ist seine Wirkung. Die Keile sind entweder von Eisen, oder Stahl, oder Holz angefertigt, wozu im letztern Fall eine harte, feste, dichte und glatte Holzart, gewöhnlich Hainbuchenholz, gewählt wird. Zum Spalten der Stangenhölzer bedient man sich oft der Queraxt, eines bekannten Instruments der Zimmerleute. Bei feinern Holzstücken

wendet man verschiedene Spaltmesser an, die oft ähnlich, wie der Keil, mit dem Hintertheile einer Axt, oder mittelst hölzerner Schlägel eingetrieben werden.

§. 102.

Wenn ein Holzklotz gespalten werden soll, so wird der dazu ausgewählte Stamm zuvörderst mit der Säge in einzelne Klotzstücke zerschnitten, und zwar jedes in der zum bestimmten Gebrauch erforderlichen Länge. Der Spalter stellt sodann den Klotz, im Fall er nicht länger, als 4 bis 5 Fuſs ist, senkrecht auf, dagegen er ihn, wenn er länger ist, und er ihn nicht in der senkrechten Stellung spalten kann, horizontal auf die Erde legt. Sodann treibt er von der Grundfläche aus, und zwar gerade aus der Mitte des Kernes, eine, und wenn der Klotz sehr stark und breit ist, nach Verhältniſs der Stärke, zwei, ja zuweilen auch drei Äxte mit hölzernen Schlägeln ein, um den Spalt anzufangen, der sich dann, wenn der Klotz nur kurz ist, bald zur entgegengesetzten Grundfläche fortpflanzt. — Ist dagegen der entweder senkrecht aufgestellte, schräg, oder horizontal liegende Klotz von einer schon etwas beträchtlichen Länge, so muſs der Spalter Keile zu Hilfe nehmen. Diese setzt er in die mit der Axt angefangene Spalte ein und treibt sie mit dem umgekehrten Theil der Axt tiefer, bis der Klotz in zwei Theile zerfällt. Wenn der Klotz entweder hart reiſst, oder der Spalt von der geraden Richtung abweicht: so treibt der Arbeiter auf der runden Seite des Stammes noch einen Keil, ja zuweilen auch mehrere in den Spalt ein, wodurch der Spalt gerade gerichtet, und die Trennung des Klotzes in zwei Hälften vollführt wird. — Diese halbirten Klötze werden nun von dem Kern aus, gewöhnlich nach der Richtung der Spiegelfasern, weil sich das Holz in dieser Richtung am leichtesten und geradesten spaltet, abermals halbirt, wodurch *Viertel* entstehen; durch ein abermaliges Halbiren der Viertel erhält man *Achtel* und, wenn diese wiederum halbirt werden, *Sechszehntel* u. s. f.

Beim Zerlegen der Spaltstücke in kleinere Theile bedient man sich oft mit weit gröſserem Vortheile eigener Spaltklin-

gen und Spaltmesser, die man in das zu spaltende Holz mittelst Schlägel eintreibt, oft aber auch mit der Hand führt und so das Spalten verrichtet, indem der Arbeiter das Heft des Spaltmessers abwechselnd auf- und niederwärts drückt, auch wohl, um das Heft bequemer zu führen, das Spaltstück selbst hin und her, auf- und niederwärts biegt. Wenn das Spaltstück beträchtlich lang und stark ist, treibt der Arbeiter, nachdem er den Spalt erweitert hat, in diesen, um ihn geöffnet zu erhalten, einen Keil ein und rückt dann das Messer weiter, treibt aber, so wie das letztere tiefer eindringt, auch den Keil nach.

§. 103.

Die auf die vorhin beschriebene Art ausgespalteten Viertel, Achtel u. s. w. haben bis jetzt an der einen Seite noch die nach auswärts gewölbte Gestalt des Stammes und zwei in einem spitzen Winkel zusammenlaufende Seitenflächen, so dafs ihr Querschnitt ein Segment vom Durchschnitt des Stammes darstellt. Um ihnen nun die zur Verfertigung der Spaltwaaren taugliche Gestalt zu geben — und diese ist gröfstentheils parallepipedisch — werden sie noch besonders zugerichtet. Der Arbeiter spaltet zuerst mit dem Spaltmesser oder Beil die gerundete oder sogenannte *Randseite o Taf. I. Fig.* 3. nach der Chordenlinie ihres Bogens ab, richtet aber auch, wenn das Spaltstück unbrauchbaren Splint hat, den Chordenspalt so ein, dafs der Splint ganz weggenommen wird. Das Spaltstück hat sodann die Gestalt eines dreiseitigen Prisma erhalten. Um ihm nun aber auch die Breite zu geben, die die Spaltwaare im Reinen haben soll, trägt der Arbeiter diese, nämlich die Breite, mit der nöthigen Zugabe auf die eine Grundfläche des Stückes von der Randseite *o* aus nach dem Kerne zu auf, und vollführt dann nach der Linie *m n* einen zweiten mit dem Chordenspalt parallel laufenden Spalt, wodurch der Kern *k k m n* abgesondert, und dem Spaltstück die Gestalt eines vierseitigen Prisma gegeben wird.

Die durch den zweiten Spalt entstandene vierte ebene Seitenfläche *n p*, welche zum Unterschiede der *Randseite o o* die *Binnenseite* genannt wird, ist nun immer noch etwas

schmäler, als die entgegengesetzte Randseite; sobald indessen ihre Breite mit der Dicke der Waare, die daraus verfertigt werden soll, im Verhältnifs steht, so ist dies hinlänglich. Wenn aber die Binnenseite noch an sich so breit ist, dafs sie die Dicke der Spaltwaare zwei, drei, ja mehrere Mal in sich enthält, so wird das Spaltstück nach der Linie *q* in zwei, und nach Umständen in mehrere Theile nach der Richtung der Spiegelfasern zerspalten. Das auf diese Art zugerichtete Spaltstück wird nun endlich noch in ein vollkommenes Paralellepipedum verwandelt. Der Arbeiter nimmt nämlich sowohl an den Seitenflächen, als an der Randseite mit dem Spaltmesser oder Beil so viel ab, dafs das ganze Stück überall so breit wird, als die Binnenseite, und alle vier Seiten unter einem rechten Winkel gegen einander stehen. Endlich werden noch alle Seitenflächen mit einem grofsen Messer oder Bretbeile von allen Splittern gesäubert und mit einem Schnittmesser vollends geebenet.

Es darf aber auch der von dem Spaltstücke bei der Zurichtung in Form eines Prisma abgesonderte Kern *k k m n* nicht unbenutzt bleiben; er kann vielmehr, wenn er die erforderliche Stärke und Brauchbarkeit hat, auf ähnliche Art, wie das Spaltstück, von dem es abgesondert wurde, zu minder breiten und dicken Spaltwaaren zugerichtet werden; ist er aber zu schwach und unbrauchbar, so wird er nur zu Brennholz benutzt. Um daher möglichst wenig Verlust am spaltigen Klotznutzholze zu erleiden, mufs man das Kernholz schon dann vom Klotze absondern, wenn es noch Viertel oder Achtel sind, weil man dann von jedem Viertel und, wenn der Klotz sehr stark ist noch vom Achtel ein Kernstück erhält, welches grofs genug ist, um noch für sich brauchbare Spalthölzer zu liefern.

§. 104.

Zu den Hölzern, die sich leicht und gerade spalten lassen, zählt man unter den Nadelhölzern, die sich zwar alle gut spalten lassen, vorzüglich die Tanne, unter den Laubhölzern aber die Eiche, — besonders die Stieleiche — Buche, Esche, Hainbuche, Hasel, welche alle zu feinen Spaltwaaren anwendbar sind; zu den gröbern können auch andere Hölzer, die die Ei-

genschaft der Spaltbarkeit in einem geringern Grade besitzen, gebraucht werden. Aufser der Spaltbarkeit müssen aber die zur Verfertigung der Spaltwaaren tauglichen Hölzer auch, nach der Beschaffenheit der daraus zu verfertigenden Waaren, eine vorzügliche Zähigkeit, Härte, Dichtigkeit und Dauer besitzen. Das Holz mufs aufserdem im Innern rein, gesund und fehlerfrei sein; es darf weder maserig, wimmerartig gewachsen, anbrüchig, rindschälig, oder kernrissig sein, noch doppelten Splint, Eisklüfte oder ähnliche Fehler haben.

§. 105.

Von den aus Klötzen gespaltenen Holzstücken wird eine nicht geringe Menge durch die Böttcher und Fafsbinder zur Anfertigung verschieden geformter, grofser und kleiner Gefäfse verwendet; theils um aus den *Randdauben* die gerundeten Wände der Gefäfse, theils um aus den *Bodendauben* die Boden derselben zusammenzusetzen. Die dazu tauglichsten Holzarten geben vorzüglich Eichen, sonst auch Buchen und Lerchenbäume; Kiefern- und Rothtannenholz kann nur zu Gefäfsen benutzt werden, in denen trockene Sachen aufbewahrt werden, zu Gefäfsen, in denen Flüssigkeiten aufbehalten werden sollen, taugt kein Holz, das auf einem zu nassen oder fetten Boden gewachsen ist, weil es zu porös ist und daher die Flüssigkeit einsaugt und verdünsten läfst; auch das Splintholz, so wie das junge Holz mufs dabei vermieden werden, weil es ebenfalls die Flüssigkeiten einsaugt und aufserdem noch zum Werfen und Anfaulen Anlafs giebt.

Auch die Wagner und Stellmacher verarbeiten eine Menge Spalthölzer, besonders zu Achsen, Felgen, Radspeichen u. dgl. m. Die Drechsler nehmen es gern zu Walzen, Wasch- und Mangerollen, Schrauben für grofse und kleine Pressen, Kegeln und solchen Gegenständen, wo die natürliche Richtung der Fasern des Holzes von Wichtigkeit ist. — Viele Spalthölzer dienen zum Räderwerk der Mühlen und anderer ähnlichen Maschinen, zu Triebstöcken oder Trillingstäben, zu Kämmen in Kamm- und Stirnrädern, zu Radfelgen für Kamm- und Stirnräder, zu

Schaufeln für Wasserräder, zu kleinen Maschinenwellen und zu dgl. m.

§. 106.

Dünne Spalthölzer finden unter dem Namen *Schindeln* beim Dachdecken Anwendung. Die dazu tauglichen Holzarten sind vorzüglich Eichen und Lerchenbäume, sonst auch Kiefern, Rothtannen, Espen etc. Die Schindeln von Eichen- und Lerchenholz können oft funfzig Jahre, die von Kiefern vierundzwanzig bis dreifsig, die von Rothtannen und Espen zehn bis zwanzig Jahre dauern. — Gewöhnlich sind die Schindeln 18 bis 24 Zoll lang, 3 bis 5 Zoll breit und $\frac{1}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll dick; sie enthalten auf der einen Kante in der Mitte nach der Länge eine $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ Zoll breite und $\frac{1}{2}$ bis $\frac{2}{3}$ Zoll tiefe Nuth, an der entgegengesetzten Kante aber eine keilförmige Zuschärfung, welche der Nuth entspricht, so dafs bei der Dachdeckung die Zuschärfung der einen Schindel immer in die Nuth der nebenliegenden Schindel pafst, wodurch das Dach dicht wird. Dem Zwecke entsprechend mufs zu den Schindeln ein reines, fehlerfreies, feinjähriges und leichtspaltiges Holz gewählt werden, das weder schwammig, porös ist, noch irgend zur Verderbnifs grofse Neigung hat; eben so untauglich ist auch das zu harzige und harzgallige Holz, weil die Sonne das Harz flüssig macht, und die Schindeln dann Risse und Löcher erhalten. Am liebsten wählt man zum Schindelspalten die Stammenden der Bäume, weil diese, besonders beim Nadelholze, das festeste, dichteste und geradspaltigste Holz, auch den gehörigen der Fäulnifs am besten widerstehenden Harzgehalt haben. Das Spalten der Klötze erfolgt nach der Richtung der Spiegelfasern und wird so lange fortgesetzt, bis man Stücke erhält, die die Dicke und Breite der Schindeln haben. Diese Stücke werden dann noch glatt behauen, mit dem Schnittmesser zugerichtet und endlich an der einen Längenkante mit der erwähnten Verjüngung und an der andern mit der entsprechenden Nuth versehen.

Die *Dachspäne*, die bei Ziegeldächern unter die Fugen oder Zwischenräume zweier Ziegel zur Abhaltung des Wassers gelegt werden, werden zuerst aus den dazu schicklichen rissi-

gen Klötzen von Kiefern, oder auch Rothtannen ausgespalten und dann mit dem Messer in kleinere Stücke getheilt. Sie sind gewöhnlich 12 bis 14 Zoll lang, 2 bis 2½ Zoll breit und 1 bis 2 Linien dick.

Vierkantig gespaltene *Dachlatten*, welche quer über die Sparren aufgenagelt und worauf die Dachziegel, Schindeln, oder andere zum Dachdecken dienliche Materialien, als Stroh, Rohr etc. aufgelegt werden, kommen in Deutschland eben nicht oft vor, denn die meisten zur Belattung der Ziegeldächer dienenden vierkantigen Latten werden aus starken Stämmen geschnitten, und zur Belattung der Stroh- und Rohrdächer dienen halbrunde Latten, die aus 18 bis 24 Fuſs langen, im obern Durchmesser 3 bis 4 Zoll starken, schlanken geraden Stangen von Kiefern, seltener von Erlen und Espen zu je zweien gespalten werden, und wegen ihrer natürlichen Rundung an den Bindweiden, womit die Rohr- und Strohbunde daran befestigt werden, nicht so leicht Brüche verursachen, wie dies bei den scharfen vierkantigen Latten der Fall sein würde, wenn man denselben nicht bei der Rohr- und Strohbedachung die scharfe Kante nehmen würde.

§. 107.

Eine Menge gespaltener Hölzer findet in Gestalt kleiner Breter zu allerhand Gebrauch Anwendung; es gehören hierher die zu den Schuh-, Kleider- und andern Bürsten, ingleichen die zu den Hecheln, Mausefallen, kleinen Kästen, Thermometern, Barometern, Resonanz-, Violinböden etc. erforderlichen Breter. Alle diese Breter werden aus dazu schicklichen reinen, gesunden, fehlerfreien, leichtspaltigen Klötzen von Buchen, Eichen, Ahorn, Tannen und andern leichtspaltigen Holzarten, deren Länge und Stärke sich nach der verschiedenen Länge und Stärke der Breter richtet, nach der Richtung der Spiegelfasern gespalten und mit dem Schnitzmesser in gehöriger gleichförmiger Dicke zugerichtet und geebenet. Zu den Thermometer- und Barometerböden nimmt man vorzüglich Tannenholz, weil sich dieses in den verschiedenen Wärme- und Feuchtigkeitsgraden weniger verändert, als andere Holzarten. Ein Gleiches

gilt auch von den Resonanz-Bodenbretern für Klaviere, Fortepianos und dergleichen musikalische Instrumente.

§. 108.

Nicht unbedeutend ist die Verwendung der Spalthölzer zu Scheffel-, Sieb-, Schachtel- und andern Rändern. — Zu den *Scheffel-* und andern *Gemäfsrändern*, so wie zum *Randholz* überhaupt, werden schon beträchtlich lange und starke Klötze von reinem gesunden, leicht und geradespaltigem Eichen- und Buchenholze erfordert, wobei die Jahreslagen fest verbunden sein müssen, weil diese sonst beim Biegen der Ränder auseinander spalten und reifsen. Das Kernholz starker Stämme taugt wegen seiner Sprödigkeit und Brüchigkeit wenig oder gar nicht zu Randholz. Bei der Buche nimmt man am liebsten das am nächsten unter der Rinde befindliche, sich bis zum Kern erstreckende Holz zum Ausspalten der Ränder, dagegen bei dem starken Eichenholze das Splintholz dazu untauglich ist. — Die zu diesen Zwecken bestimmten Klötze werden ebenfalls nach der Richtung der Strahlenwände gespalten, worauf die erhaltenen Stücke mit Schnitzmessern, Zugeisen und dergleichen Werkzeugen dünne gearbeitet, dabei aber abwechselnd nach der einen und nach der andern Seite gebogen werden, um nach Erfordernifs immer noch an den zu steifen Stellen wegnehmen zu können, bis die erforderliche Biegsamkeit erlangt ist. Das fertige Randstück wird dann mit einem Haufen grüner Späne zugedeckt, damit es nicht austrockne, bis eine gehörige Menge solcher Randstücke ausgearbeitet ist. Um die Hölzer sodann zu biegen, werden sie zur Seite eines Feuers senkrecht aufgestellt, erwärmt und von Zeit zu Zeit von dem Feuer genommen und umgekehrt, auch durch einen Gegendruck mit dem Knie untersucht, ob sie bereits völlig biegsam sind. Ist dieses Letztere vollständig erfolgt, so werden sie um eine starke hölzerne Walze gebogen, indem der Arbeiter das eine Ende des Randstückes in eine Einkerbung der Walze steckt und dasselbe um die Walze rollt. Auf diese Weise werden auch die andern Stücke gebogen und in eine Einfassung gebracht, damit sie die gebogene Gestalt beibehalten. Später werden die gebogebogen-

bogenen Randstücke an den zusammenstofsenden Enden vereinigt und mit den aus einzelnen Stücken zusammengesetzten Boden versehen.

Zu den *Schachtelrändern*, deren Form und Gebrauch allgemein bekannt ist, sind Tannen die gebräuchlichste Holzart. Sowohl die Ränder als die Boden zu den verschiedenen Schachteln werden in eben der Art, als die andern Rand- und Bodenhölzer, aus dazu schicklichen Klötzen nach der Richtung der Strahlenwände ausgespalten, dann mit Schnitzmessern in der gehörigen Dicke beschnitten und hierauf, nachdem sie am Feuer erwärmt und biegsam gemacht worden sind, zuweilen aus freier Hand, zuweilen aber auch über einen Formstock in die bestimmte runde oder ovale Form gebogen. Die Enden werden dann durch leichtes Flechtholz, durch Pflöcke, oder durch Leim vereinigt, und der ganze Rand mit dem Boden auf ähnliche Art verbunden, welches im Ganzen oft das Geschäft eigener Gewerbsleute ausmacht, die man *Schachtelmacher* nennt. — Ähnliche Ränder in verschiedener Gröfse gebrauchen auch die *Siebmacher* zu den allgemein bekannten Sieben.

Die äufserst feinen dünnen Späne, die von Buchbindern, Futteralmachern etc. gebraucht, und aus denen auch die Unterlagen kleiner Spiegel zugerichtet werden, werden wegen ihrer äufserst grofsen Feinheit auf eigenen Hobelmaschinen zugerichtet, und sie heifsen auch zum Unterschiede von den gespaltenen Spänen *gezogene* Späne.

§. 109.

Endlich dient noch eine Menge von Spalthölzern zu allerlei Schnitzarbeit, als: zu Rudern oder Riemen von verschiedener Gröfse für grofse und kleine Wasserfahrzeuge, zu Beckerschaufeln, zu Korn- und Getreideschaufeln, zu Mehl- und Malzschaufeln, zu Kummethölzern der Kummete, die über den Hals der Pferde aufgesetzt werden, und die vorzüglich bei den russischen Fuhrwerken, aber auch bei deutschen Frachtfuhrwerken üblich sind und aus zwei ausgeschweiften Hölzern bestehen; ferner dienen noch Spalthölzer zu Sattelbäumen, die theils aus krumm gewachsenen Hölzern verfertigt, theils aus passenden

Klötzen gespaltet werden, zu hölzernen Schuhen, zu Mulden und Trögen, zu Löffeln und Kellen verschiedener Art und zu einer Menge anderer Gegenstände, deren Aufzählung zu weit führen würde.

Vom Zurichten und Bearbeiten der Nutzhölzer durch die Säge.

§. 110.

Die *Sägen* gehören zu den vorzüglichsten Werkzeugen, die zur Trennung, Zurichtung und Bearbeitung des Holzes dienen; sie finden schon beim Fällen, als dem Anbeginn der technischen Verarbeitung des Holzes, bis zur künstlichsten Vollendung der Bearbeitung desselben eine nützliche Anwendung, und fast kein das Holz verarbeitender Gewerbsmann kann ihrer entbehren. Aber eben diese Allgemeinheit der Nutzanwendung führt auch eine grofse Mannigfaltigkeit der Sägen in Rücksicht ihrer Construktion und, daraus folgend, in Rücksicht auf ihre Gebrauchsart herbei. Diese Mannigfaltigkeit erhellt, wenn man bedenkt, dafs die Säge zum Fällen der Bäume, zum Schneiden der Bohlen und Breter aus Stämmen, theils aus freier Hand, theils auf eigenen Sägemühlen, zum Schneiden der Fournire und in unzähligen Fällen zur Trennung und Formbestimmung einzelner Holzstücke aus dem Groben, als auch bei feinern schon ausgearbeiteten Gegenständen in der verschiedenartigsten Gestalt in Anwendung kommt. — Ungeachtet dieser Verschiedenheit der Sägen selbst und ihrer Nutzanwendung bleibt das wirkende Prinzip derselben doch stets dasselbe, denn jedes Sägeblatt enthält an einer Seite Zähne, mit denen es beim Gebrauch die Holzfasern zerreifst und somit die verlangte Trennung bewirkt. Die Zähne selbst haben die Gestalt eines ungleichseitigen Dreiecks, mit der Spitze nach jener Seite gekehrt, nach welcher sie wirken sollen; sie sind entweder *geradestehend*, oder *geschränkt*, d. h. abwechselnd ist ein Zahn nach der einen, der folgende nach der andern Seite mit der Spitze auswärts gebogen. Eine besondere Ausnahme von der allgemeinen Form der Sägezähne machen die sogenannten

Wolfszähne, welche zwar auch wie gewöhnliche Sägezähne dreieckig geformt sind, deren Grund aber kreisförmig erweitert ist, wodurch der Vortheil entsteht, dafs selbst beim Sägen harter Hölzer die Späne das Sägeblatt nicht einklemmen können, da sie in den erweiterten Ausschnitten hinlänglich Platz finden und leicht aus dem Schnitte fallen. — Für den vorliegenden Zweck wird es genügen, die Anwendung der Säge unter drei verschiedenen Gesichtspunkten zu betrachten, nämlich als Handsäge, als Sägemühle und als Fournirschneidemaschine.

a) Bearbeitung des Holzes mit der Handsäge.

§. 111.

Als erste Anwendung der Handsäge beim Zerschneiden des Nutzholzes mufs hier zuerst des allgemein bekannten Verfahrens gedacht werden, wie aus den zum Schnittholze bestimmten Stämmen Breter, Bohlen, Latten, oder kleinere Balken geschnitten werden. Die Schnittholzstämme werden, ehe man zum Zerlegen schreitet, entweder nur durch Hinwegsägen des irregulären Waldhiebes an den Grundflächen geebenet und, mit Beibehaltung ihrer natürlichen Rundung von der Rinde befreit, in Breter und Bohlen zerlegt, oder sie werden vor dem Zerlegen vorher an den Seiten bearbeitet und auf diesen Fall entweder auf vier Seiten quadratisch und vierkantig behauen, oder nur auf zwei entgegengesetzten Seiten mit dem Beile platt zugehauen, oder auch wohl durch Hinwegnahme der äufsern Schwartenbreter mit der Säge an zwei Seiten geebenet. Wie nun auch der Stamm vorbereitet sei, immer müssen auf demselben die Schnittlinien abgeschnürt werden, und dann erst wird er in eine solche Lage gebracht, dafs unter demselben ein oder zwei Arbeiter bequem stehen und die Säge am untern Ende ziehen können, während ein anderer Arbeiter auf dem Stamme selbst steht. Wenn nicht das Lokal selbst schon durch Gruben, Anhöhungen und dergleichen Umstände hierzu eine natürliche Vorrichtung darbietet, so wird der Stamm auf ein mannshohes Gerüste von Stützen oder Böcken gebracht, welches bei schwächern Stämmen durch Menschenhände allein, bei stärkern durch Hilfe von Hebeln, oder eigener Hebeladen be-

wirkt wird. Ist dieses erfolgt, so dafs der Stamm in horizontaler Lage auf beiden Böcken liegt, so kann zum Sägen geschritten werden. Ein Arbeiter steigt auf den Stamm, ein anderer (zuweilen zwei) stellt sich unter denselben. Jeder von ihnen fafst die Säge, die nur aus einem starken Sägeblatt mit Handhaben an beiden Enden besteht, an der Handhabe, und sie fangen nun an, den Stamm von der Grundfläche seines Stammendes aus, welches über den einen untergestellten Bock hervorragt, nach der abgeschnürten Linie einzuschneiden, wobei der auf dem Stamm stehende Arbeiter sorgfältig darauf sieht, dafs die Säge nicht von der abgeschnürten Linie abweicht. Sobald die Säge einige Fufs in dem Stamme vorgerückt ist, werden in den Spalt, von der Grundfläche des Stammendes aus, hölzerne Keile eingetrieben, die immer weiter eingeschlagen werden, sobald die Säge weiter einschneidet, damit der Spalt weit genug geöffnet bleibe, und die Säge sich nicht klemme. Doch dürfen die Keile nur allmählig und mit Vorsicht eingetrieben werden, weil im entgegengesetzten Fall der Stamm leicht spaltet, und die Breter rissig werden. — Ist der von der Grundfläche des Stammendes ausgeführte Schnitt bis an den untergestellten Bock gekommen, so zieht der auf dem Stamme stehende Arbeiter die Säge bis an den Griff, welchen der untere Arbeiter beim Sägen gefafst hatte, in die Höhe, worauf der Stamm mit Hebeln etwas gehoben und der Bock so vor die Säge gestellt wird, dafs das angeschnittene Stammende auf den Bock zu liegen kommt, und das Sägen fortgesetzt werden kann, ohne durch den Bock gehindert zu werden. Ist endlich der Stamm fast bis an das Ende aufgeschnitten, so wird die Säge ganz aus dem Schnitte herausgenommen, um sie wiederum an die Grundfläche des Stammes ansetzen und nach der abgeschnürten Linie einen zweiten Schnitt vollziehen zu können. Auf diese Weise werden alle abgeschnürten Schnitte vollzogen, wobei zwar alle Theile des aufgeschnittenen Stammes noch etwas zusammenhängen, aber durch Keile leicht von einander getrennt werden können.

Ist der zu zerschneidende Stamm aber gekrümmt, so kommt es zunächst darauf an, ob derselbe seiner Bestimmung nach

nach der Linie der *Krümmung*, oder nach einer *geraden* Linie zerschnitten werden soll. Das auf erstere Art zerschnittene *Krummholz* wird *gesprengt geschnittenes* oder *bauchiges*, das auf letztere Art geschnittene wird *Säbelholz* genannt. An dem letztern sind die hohen Kanten, an jenem die breiten Seiten gekrümmt. Wenn nun das Krummholz *gesprengt* oder *bauchig* geschnitten werden soll, so wird zuerst die Schnittlinie auf ähnliche Art, wie beim Beschlagen krummer Stämme im Bogen abgeschnürt, das Schneiden selbst aber gewöhnlich mit einer schmalen Säge mit stark geschränkten Zähnen bewirkt, welches besonders dann nothwendig ist, wenn der Stamm eine beträchtliche Krümmung hat, weil eine breite Säge dieser nicht gehörig folgen kann, sich sehr klemmt und dadurch einen schweren Gang erhält. Das Schneiden des Säbelholzes wird im Wesentlichen in eben der Art, wie das Trennen des geraden Holzes, bewirkt, ohne dafs dabei eine wichtige Abweichung, die einer Erläuterung bedürfte, vorkommt.

§. 112.

Wenn alle Schnitte zu einander parallel geführt werden, so erhält man die allgemein bekannten *Breter*, die wieder insbesondere noch *Bohlen*, oder auch *Planken* genannt werden, wenn ihre Dicke mehr als 2 Zoll beträgt. Sonst erhalten die Breter und Bohlen noch verschiedene Namen, die aber weder in Hinsicht ihrer Dimensionen, noch sonst an allen Orten dieselben sind. So werden die zu den Fufsböden der Zimmer, zu Thüren, Fensterladen, Tischbretern und dergleichen Gegenständen gebräuchlichen Breter sehr oft *Spundbreter* genannt, bei denen man wieder *ganze* und *halbe Spundbreter* unterscheidet; nicht selten werden die nach ihrer verschiedenen Beschaffenheit und Textur zu den groben und feinen Arbeiten der Tischler gebräuchlichen *Tischlerbreter*, auch *Herrenbreter* genannt; diejenigen Breter, welche an den Seiten des Sägeblocks weggeschnitten werden, und die daher auf der äufsern Seite noch nach der Rundung des Stammes gerundet sind, heifsen *Schwartenbreter*, zuweilen auch *Schalbreter*.

Um aus einem Stamme Latten zu schneiden, wird derselbe

zuerst vierkantig zugehauen, dann durch parallele Schnitte nach der verlangten Dicke der Latten zu Bohlen von entsprechender Dicke zerschnitten, welche dann durch Kreuzschnitte nach der bestimmten Breite der Latten nochmals zerlegt werden. Wenn z. B. ein quadratförmiger Balken an jeder Seite 1 Fuſs breit ist, und man von Zoll zu Zoll einen Schnitt macht und annimmt, daſs etwa 1 Zoll Holz durch die Schnitte verloren geht: so erhält man daraus eilf einzöllige Breter, aus denen, wenn sie drei Mal übers Kreuz aufgeschnitten werden, man 44 Stück Latten erhält, die beinahe 3 Zoll breit und 1 Zoll hoch sind.

Schneidet man einen behauenen Stamm nur ein Mal durch, so nennt man jede der Hälfte *Halbholz*, woraus durch einen Schnitt übers Kreuz *Viertelholz* und durch mehrere Schnitte übers Kreuz *Kreuzholz* erhalten wird.

§. 113.

Um aus starken Klötzen Breter und andere zur Holzarbeit erforderliche Bestandtheile zu schneiden, bedienen sich die Tischler und andere Holzarbeiter der groſsen *Klobsäge*. *Taf. I. Fig.* 4. Das Gestell besteht aus zwei Querstücken *a a* und zwei Längstücken *b b*, welche das vermittelst der Theile *c* mit *a* verbundene Sägeblatt *g* ausgespannt erhalten. Beim Gebrauch wird die Säge von zwei Arbeitern geführt, deren jeder eins der Querstücke *a* an beiden Enden ergreift, worauf beide das Gestell in wagerechte Lage bringen und durch gegenseitige hin- und herschiebende Bewegung das Sägen vollbringen, wie solches allgemein bekannt ist. Das einzig hierbei noch zu Erwähnende ist die Art und Weise, wie durch eine zweckmäſsige Vorrichtung das Sägeblatt gehörig gleichmäſsig gespannt werden kann. Unter den vielen hierzu dienenden Vorrichtungen gehört die in der Zeichnung angegebene zu den bessern. Auf dem Querstücke *a* ist ein eiserner Rahmen *c* verschiebbar, in dessen oberer Wand eine Schraube *f* ihre Mutter findet, während ihr Ende auf eine in *a* eingelassene Eisenplatte drückt. Das Sägeblatt ist an beiden Enden bei *d* zwischen zwei eiserne Platten eingenietet, um für zwei durchgehende Eisenstifte hinlänglich stark zu werden. Mit diesen beiden vorstehenden

Eisenstiften liegt das Blatt auf der innern abgerundeten untern Fläche des Rahmens *c*, woraus erhellt, dafs beim Anziehen der Schrauben *f* das Sägeblatt *g* sehr stark sich spannen und, da es nur frei in den Stiften hängt, sich nie verziehen, sondern immer von selbst ganz gerade richten werde.

Ehe die Fournirsägen, die mittelst Maschinerie bewegt werden und bestimmt sind, sehr dünne Bretchen oder Platten aus edleren Hölzern zu liefern, womit man die aus wohlfeilen Holzgattungen verfertigten Tischlerarbeiten belegt, eingeführt waren, diente die Klobsäge fast allgemein zum Schneiden der Fournire, jetzt findet sie zu ähnlichen Trennungen noch vielfache Anwendung, allein die eigentlichen Fournire werden auf eigenen Maschinen geschnitten.

§. 114.

Die kleineren Sägen, die zum Zuschneiden des Holzes unentbehrlich sind und in verschiedener Art vorkommen, sind allgemein bekannt; auch bei ihnen mufs das Blatt so im Gestelle hängen, dafs es sich gerade und frei ausspannen kann, wozu es verschiedene Vorrichtungen giebt, die keiner besondern Erwähnung bedürfen. Diese verschiedenen Sägen führen nach der Länge und Breite des Sägeblattes und nach andern Einzelnheiten verschiedene Namen; so nennt man diejenigen, welche dazu dienen, nach krummen Linien zu schneiden, und die deshalb ein sehr schmales Blatt haben müssen, *Schweifsägen*; andere heifsen *Aushängesägen*, weil das Blatt an einer Seite zum Aushängen eingerichtet ist, um geschlossene, überall vom Holze begrenzte Ausschnitte machen zu können, indem man das freie Ende des ausgehängten Blattes durch ein vorgebohrtes Loch steckt, dann wieder einhängt, anspannt und nach vorgezeichneten Linien den Schnitt vollführt. — Zu ähnlichen Zwekken dienen die sogenannten *Fuchsschweifsägen*, die aus einem steifen und starken, nach vorn mehr verjüngten Blatte bestehen, das an dem einen Ende einen Handgriff hat. Solche Fuchsschweifsägen, so wie überhaupt die übrigen Sägen, kommen noch in mannigfach abgeänderter Gestalt vor, ohne jedoch dadurch eine wesentliche Veränderung bei der Bearbeitung zu

begründen; denn bei der Einfachheit der Einrichtung der Sägen ist ihre zweckmäſsige Anwendung allein in der Geschicklichkeit der Hände, durch welche sie geführt werden, begründet.

b) Bearbeitung des Holzes auf Sägemühlen.

§. 115.

Auf den *Säge-* oder *Schneidemühlen* werden die Holzblöcke durch Hilfe mechanischer Einrichtungen durch ein dem gewöhnlichen Sägen ganz analoges Verfahren zu Bretern und Latten zerschnitten. Die dazu dienenden Schneidevorrichtungen sind zweierlei Art, entweder gewöhnliche *gerade Sägeblätter*, die in einem Rahmen ausgespannt sind und durch den Mechanismus der Mühle in auf- und absteigende Bewegung versetzt werden, oder es sind sogenannte *Zirkelsägen*, welche aus Stahl-, oder auch wohl nur hart gehämmertem Eisenblech als runde Scheiben angefertigt sind, die auf ihrem ganzen Umfange mit Zähnen versehen sind und durch die Mühle in kreislaufende Bewegung um ihre Achse gesetzt werden. Welche Art von diesen beiden Sägearten auch angewendet werde, immer muſs die Schneidemühle eine doppelte Bewegung hervorbringen, nämlich bei geraden Sägeblättern die auf- und absteigende Bewegung, bei Zirkelsägen aber die Achsenbewegung der Schneidevorrichtung oder Säge und die Bewegung, welche den zu zerschneidenden Holzblock fortdauernd und allmählig der Säge zuführt, damit derselbe der Wirkung der Säge ausgesetzt und dem Zweck gemäſs zerschnitten werde.

§. 116.

Die *Zirkelsägen* gewähren im Vergleich mit den geraden Sägen den Vortheil, daſs sie, an einer Achse gegen das Holz bewegt, ununterbrochen schneiden, während ein gerades Blatt nur nach einer Seite, der sogenannten *Stoſsseite*, schneidet und leer oder wirkungslos rückwärts gehen muſs; allein es zeigen sich auf der Seite der Zirkelsägen andere Schwierigkeiten, die für ihre Anwendung im Einzelnen erheblich genug werden können, um dennoch den geraden Sägen den Platz der Anwendung zu räumen. — Denkt man sich, *Taf. I. Fig.* 5., auf

einer Achse a eine oder mehrere Scheiben e angebracht, die an ihrem Umfange b mit Sägezähnen versehen und durch die drehende Bewegung der Achse c in Umdrehung gesetzt sind: so wird offenbar ein den Sägezähnen dargebotenes Holzstück a durch dieselben zerschnitten werden, welche Wirkung ununterbrochen erfolgen wird, wenn die Umdrehung der Welle nicht gehemmt, und das Holzstück a dem Sägeblatt stetig immer weiter zugeführt wird. Nach dieser Andeutung, woraus das ganze wirkende Prinzip der Zirkelsägen erhellet, kann es den Anschein gewinnen, denselben unbedingt den Vorzug vor andern Sägen einzuräumen; allein die praktische Anwendung zeigt noch besondere Schwierigkeiten. Vor allen Dingen sollte das Blatt oder die Sägescheibe genau rund laufen oder sich um ihre Achse genau in einer Ebene bewegen, ohne alle Seitenschwankungen, und gleichzeitig dürfte das Blatt nicht die geringste Unebenheit oder Krümmung haben, weil es sich sonst bald im Schnitte klemmen und wohl gar brechen würde. Das Erstere, welches in der Form und Befestigung des Blattes begründet ist, kann nur durch die sorgfältigste Bearbeitung in der Anfertigung des Blattes erreicht werden, dem letztern Übelstande aber sucht man durch ein starkes Schränken der Zähne zu begegnen, wodurch aber nothwendig der Schnitt wieder weiter ausfällt, ein Verlust an Material herbeigeführt und eine bedeutend gröfsere Kraft zur Bewegung erforderlich wird. Man sucht zwar durch Wolfszähne, indem man den Zähnen die gewöhnliche Gestalt giebt, ihren Grund aber kreisförmig erweitert, das Festsetzen und Klemmen der Späne zu verhindern und das Sägen zu erleichtern; allein da die meisten dieser Sägeblätter, wenigstens wenn sie einen etwas grofsen Durchmesser haben, nicht füglich gehärtet werden können, sondern man sich begnügt, sie während der Bearbeitung glühend mit nassen Hämmern abzuhämmern: so stehen sie auch in der Dauer den gewöhnlichen Sägeblättern, die gehörig gehärtet sind, nach. Zu diesen Übelständen gesellt sich noch der Umstand, dafs das Zirkelsägeblatt nur bis zur Tiefe seines Halbmessers einschneiden, und man daher durch selbige nur solche Holzstücke zu Bretern zerschneiden kann, die nicht dicker sind,

als der Halbmesser der Sägescheibe beträgt. Diese Hindernisse mögen auch die Ursache sein, dafs solche Sägen nicht so oft Anwendung finden, als man nach ihrer rein theoretisch betrachteten gröfseren Wirksamkeit erwarten sollte.

§. 117.

Um das Prinzip der Schneidemühlen mit geraden Blättern zu versinnlichen, soll *Taf. I. Fig.* 6. dienen. Ein hölzerner starker Rahmen *a*, das *Sägegatter* genannt, enthält die durch Schrauben befestigten und angespannten Sägeblätter *c*. Der Rahmen selbst aber findet zwischen vier Rollen oder Walzen *b* eine sichere Leitung, während er durch eine anderweitige Vorrichtung auf- und abgehend bewegt wird. Um dieses Letztere zu bewirken, dient gewöhnlich ein grofses Wasserrad *A*, — doch kann auch jede andere Kraft als bewegendes Moment benutzt werden, — welches an der Welle *B* befestigt ist und diese sammt ihrer Kurbel *C* in eine drehende Bewegung versetzt, wenn es selbst durch die Wirkung des aufströmenden Wassers zur umlaufenden Bewegung veranlafst wird. Die Kurbel *C* ist durch eine Lenkstange *d* mit dem Rahmen *a* durch einen Zapfen *e* verbunden. Geht nun beim Umdrehen der Welle *B* um ihre Achse der Kurbelarm *C* nieder, so zieht er die Lenkstange, und diese das Sägegatter zwischen den Walzen *b* senkrecht niederwärts; erhebt sich dagegen der Kurbelarm *C*, so wird durch eben diese Verbindung das Sägegatter in die Höhe geschoben. Bei fortgesetzter Umdrehung des Wasserrades *A* und daraus folgender Umdrehung der Welle *B* wird also das Sägegatter, und mit diesem jedes der Sägeblätter *c* in auf- und niedergehende Bewegung gesetzt, so dafs diese Sägeblätter einen vorgelegten Gegenstand zerschneiden können, wenn derselbe ihnen nur gehörig dargeboten wird. — Um den zu zerschneidenden Holzblock der Säge darzubieten und nach vollbrachtem Schnitte immer näher zuzuführen, liegt der zum Zerlegen bestimmte Block auf einem Wagen oder Schlitten, worauf er nach der Länge mit Klammern befestigt ist. Der Schlitten besteht aus einem 3 bis 4 Fufs breiten und an Länge den Sägeblock um ein Wenig übertreffenden Rahmen, welcher

zwischen parallelen Balken in Falzen läuft. Der Sägeblock ist auf diesem Wagen so befestigt, dafs er der Säge eine seiner Grundflächen, von welcher aus der Sägenschnitt erfolgen soll, entgegenkehrt. Die fortschreitende Bewegung kann dem Wagen auf verschiedene Weise ertheilt werden. — Es sei, *Taf. I. Fig.* 7., der bewegliche Wagen *W* unten mit einer Verzahnung versehen, in die die Zähne *h* eines an der Welle *D* befindlichen Getriebes eingreifen: so wird bei der Drehung der Welle *D* durch das Getriebe *h* offenbar der Wagen *W* fortschreitend weiterbewegt werden. Um dieses zu bewirken, ist die Welle *D* noch mit einem zweiten Rade *K* versehen, dessen Zähne die an Sperrrädern übliche Gestalt haben. Das Wasserrad *A* setzt nämlich durch Verbindungsstücke auch eine Welle *H* in Bewegung, die mit einer Kurbel *f* versehen ist, deren Zapfen am Ende bei *g* in einer Schlitze *gi* eines um *h* drehbaren Stükkes *ghn* auf- und niedergleiten kann. Dieses Hebelstück *ghn* greift aber bei *n* in die Zähne des Rades *K*, und man sieht wohl, dafs, sobald die Welle *H* gedreht wird, die Kurbel *f*, deren Stift in der Schlitze *gi* auf- und absteigen kann, den Hebel um *h* abwechselnd hin- und herbewegt, wodurch offenbar das Ende *n* jedesmal um einen Zahn im Rade *K* weiterrückt, wodurch die Welle *D* gedrehet wird, welche wiederum das Getriebe *h* und somit den Wagen *W* in Bewegung setzt. Das Vorrücken des Wagens, welches bei jedem Zahne nur um einige Linien gegen die beim Niedergang in den vorgeschobenen Theil des Blockes einschneidende Säge erfolgt, geht nun, wie das Einschneiden der Säge, beständig fort, bis *ein* Schnitt, oder nach der Zahl der Sägeblätter mehrere Schnitte nach der Länge des Sägeblockes vollendet sind. Sobald dieses wirklich erfolgt ist, wird der Wagen wieder zurückgeführt, und, wenn nur, wie es bei den ältern Sägemühlen der Fall ist, ein Sägeblatt im Sägegatter befestigt ist, zum folgenden Schnitt die Anordnung getroffen. Es wird nämlich dem Sägeblock auf dem Wagen eine solche Lage und Richtung gegeben, dafs er beim zweiten Vorrücken mit derjenigen Stelle vor die Säge kommt, von wo aus der neue Schnitt geführt werden soll. Damit dies mit Genauigkeit bewirkt werde, und damit die Schnitte an ei-

nem Blocke, wie es mehrentheils erforderlich ist, alle gehörig gerade und parallel laufen: so hat der Sägemüller am andern von der Säge entfernten Ende des Blockes auf dem Wagen ein Zeichen, wonach der Block auch hier zurecht gelegt und gerichtet wird.

Im Allgemeinen gewährt das Zerlegen des Schnittnutzholzes auf Sägemühlen mehr Vortheil, als das Trennen mit der Handsäge, weil die Arbeit auf der Sägemühle weit schneller von Statten geht und auch gleichmäfsigere Breter liefert, als die Arbeit mit der Handsäge; doch kann für Waldgegenden, in denen die Abfuhr ganzer Blöcke sehr schwierig und kostbar ist, das Trennen mit der Handsäge vortheilhaft sein, um so mehr, da viele Sägemühlen noch nach ganz alter Art eingerichtet sind und manche Mängel an sich tragen.

c) Verarbeitung des Holzes zu Fournîren.

§. 118.

Das *Fournirschneiden* ist diejenige technische Operation, durch welche feine und harte Holzarten in sehr dünne Breter oder Blätter zerschnitten werden, die dazu dienen, aus gewöhnlichen Hölzern hergestellte Gegenstände damit zu belegen, um diesen ein besseres Ansehen zu geben. Die Arbeit selbst ist daher im strengsten Sinne des Wortes ein Sägen oder Zerschneiden des Holzes, nur mit dem Bemerken, dafs die Zertheilung des Holzes in so dünne Blätter manchen eigenthümlichen Schwierigkeiten unterliegt, die theils in der Natur des Holzes, theils in der Beschaffenheit der angewendeten mechanischen Vorrichtungen ihren Grund haben. In dieser letztern Beziehung wird das Fournirschneiden theils, jedoch nur im geringern Verhältnifs, von der Hand verrichtet, theils, und zwar in der allgemeinern Anwendung, durch eigene Fournirschneidemaschinen, welches wirkliche Sägemaschinen sind, die nach demselben Prinzipe, wie die Sägemühlen, construirt werden, und darnach entweder mit geraden Sägen, oder mit Kreissägen arbeiten.

Da die Fournire aus edelen Holzarten geschnitten werden, so erfordert schon die Ökonomie eine geringe Dicke derselben

und einen möglichst feinen Sägeschnitt; allein es ist hierzu noch ein zweiter Grund vorhanden, der mit der Schönheit der Fournire in Beziehung steht. Man hält nämlich die aus maserigen, mit krummlaufenden und verschlungenen Fasern versehenen Hölzern geschnittenen Fournire für die schönsten, mufs sie aber auch bei grofsen Gegenständen symmetrisch ordnen, welches eine Wiederholung der durch die Holzfasern dargestellten Zeichnungen erfordert, die nur vollkommen zu erreichen ist, wenn die gewählten Fournirblätter mit den dem Auge sichtbaren Flächen am natürlichen Stamme unmittelbar an einander lagen, denn die natürlichen Zeichnungen bleiben nur in kleinen Theilen der Dicke des Holzes gleich, würden also sehr verschieden ausfallen, wenn ein sehr dicker Sägeschnitt diesen Übergang des natürlichen Gefüges aufheben würde. Von der andern Seite hat jedoch diese verlangte Feinheit der Blätter wieder eine Grenze, indem bei zu dünnen Fourniren bei der fernern Bearbeitung des Hobelns, Schabens etc. leicht Löcher entstehen, oder doch wenigstens die erforderliche Dauerhaftigkeit verloren gehen würde.

§. 119.

Die zu Fourniren bestimmten Hölzer kommen als Bohlen von verschiedenen Dimensionen in den Handel. Ehe noch eigentliche Fournirschneidemühlen üblich waren, und noch jetzt als Nothbehelf, schnitten die Tischler die zu ihrer Arbeit erforderlichen Fournire mittelst der grofsen Klobsäge in ihrer eigenen Werkstätte, welches jedoch nur durch die anstrengende Arbeit zweier Arbeiter geschehen konnte und dennoch niemals sehr feine und gleichmäfsige Fournire lieferte. Jetzt bilden die Fournirschneidemaschinen mit gerader Säge das am allgemeinsten angewendete Mittel zur Verfertigung der Fournire. Sie sind nach denselben Prinzipien eingerichtet, nach den die Bretsägemühlen construirt sind, nur müssen alle Theile feiner und sorgfältiger gearbeitet sein; besonders darf das Blatt der Säge nicht sehr stark sein und mufs feine, regelmäfsige und wenig geschränkte Zähne haben, so wie die ganze Einrichtung dem Zwecke entsprechen mufs. Früher bewegte sich

die Säge allgemein senkrecht auf und nieder, und das zu zerschneidende Holz lag in horizontaler Richtung auf dem zuführenden Wagen; jetzt hat man eine umgekehrte Einrichtung für zweckmäfsiger gefunden, und daher die Maschinen dieser Art so construirt, dafs die Säge sich in horizontaler Richtung gegen den senkrechtstehenden Holzblock bewegt. Es scheint dadurch der Vortheil erreicht zu werden, dafs, weil das Gewicht des Sägegatters aufser Wirkung kommt, eine sanftere und genauere Bewegung der Säge erreicht wird, was für das Schneiden sehr dünner Fournire von Wichtigkeit ist. — Die Anwendung der Zirkelsägen ist ebenfalls zum Schneiden der Fournire zuläfsig und theilweise schon mit Nutzen in Anwendung gebracht.

Vom Bearbeiten des Holzes vermittelst der Hobel.

§. 120.

Die Hobel finden bei der Bearbeitung des Holzes eine ebenso häufige und allgemeine Anwendung, wie dies bei der Bearbeitung der Metalle mit den Feilen der Fall ist. Diese Allgemeinheit der Anwendung führt aber auch wieder eine grofse Verschiedenheit der Hobel selbst herbei, wiewohl alle nach gleichem Prinzip messerartig wirken. Allein es ist bekannt, dafs, je einfacher das Prinzip der Wirkung ist, desto mannigfaltiger und zahlreicher gewöhnlich die technischen Anwendungen desselben sind. Mit einem einfachen Messer wird man offenbar fast jede Holzfläche bearbeiten können, wenn auch mit sehr verschiedenem Erfolg, je nach der Gestalt und Art des Holzes und nach der Geschicklichkeit der Hände. Wirklich dient nicht selten im gewöhnlichen Leben ein einfaches Messer zum Ebenen und Formen verschiedener Holzstücke zu einzelnen Zwecken. Das allgemein bekannte Zug- oder Reifmesser, welches man bei den Zimmerleuten, Böttchern, Stellmachern und andern in Holz arbeitenden Gewerbsleuten täglich im Gebrauch findet, um dem Holze die gehörige Form zu geben, ist nur ein einfaches Messer, welches der bequemern Führung wegen an beiden Enden an seinen Angeln mit Heften

versehen ist. Die Einfachheit dieses Werkzeuges nimmt die Geschicklichkeit der Arbeiter bei seiner Anwendung in Anspruch, besonders wenn gröſsere Flächen geebnet werden sollen. Das nicht zu tiefe Eindringen des Messers kann bei der Anwendung dieses Werkzeuges nur auf mühsame Weise vom Arbeiter vermieden werden und erfordert sehr groſse Übung, wenn nicht durch ein zu seichtes Eindringen die Arbeit unnöthiger Weise verzögert werden soll. — Der Hobel, ebenfalls messerartig wirkend, hat die Einrichtung, daſs das Messer, das sogenannte *Hobeleisen*, in einer sich immer gleichbleibenden Lage im *Hobelkasten* gehörig gestellt, gegen ein zu tiefes und zu seichtes Eingreifen in das Holz gesichert ist, indem das Hobeleisen mit seiner Schneide nur so viel über den Hobelkasten hervorragt, als gerade die Schneide in das zu bearbeitende Holz eingreifen soll.

§. 121.

Der gewöhnliche Hobel, welcher allgemein bekannt und *Taf. I. Fig.* 8. in einer Seitenansicht dargestellt ist, besteht aus einem massiven Holzstück *A*, wozu gewöhnlich Weiſsbuchenholz, oder sonst eine harte, nicht zum Reiſsen und Werfen sehr geneigte Holzart gewählt wird. Dieses Holzstück, der *Hobelkasten* genannt, hat an der untern Seite eine ganz ebene Fläche, die *Bahn* oder *Sohle*, an der das *Hobeleisen FC* bei *C* hervorragt, und zwar um so viel, als es beim Gebrauch eingreifen, und die Dicke des Spanes betragen soll. Ungefähr gegen die Mitte hat der Hobelkasten bei *D* einen Ausschnitt, in welchem das Hobeleisen *FC* (in *Fig.* 9. besonders gezeichnet) unter einem spitzen Winkel (etwa 45 Grad) gegen die Bahn eingelegt ist und durch einen mit Gewalt eingetriebenen Keil *E* festgehalten wird. Das Hobeleisen selbst hat die Gestalt eines Rechtecks, dessen eine Seite, die unten an der Bahn bei *C* hervorragt, zugeschärft ist, und dadurch, daſs diese Schneide immer gleichweit über die Bahn hervorragt, wird die gleiche Dicke der abgehobelten Späne und das Ebenen einer Fläche durch den Hobel möglich. Vorn hat der Hobel noch eine *Nase G*, an welcher er mit der linken Hand geführt wird,

während die rechte den Kasten unmittelbar hinter dem Eisen fafst.

Soll der Hobel gleichsam zur Anlage ebener Flächen dienen, so ist das Eisen an dem Ende der Schneide bogenförmig gestaltet, weil es in dieser Gestalt bei weniger Gewalt tief eingreift und gehörig viel Holz wegnimmt; er heifst dann *Schropphobel*, auch wohl *Schrot-*, *Schärf-* oder *Schrupphobel.* Soll dagegen der Hobel zum Ebenen und Glätten der Holzflächen dienen, so ist das Eisen an der Schneide nach einer geraden Linie geformt, nur mit etwas abgerundeten Ecken, damit diese beim Gebrauch nicht in das Holz eingreifen.

Wenn das zu behobelnde Holz sehr hart, spröde, krummfaserig, verwachsen, ästig oder maserig ist, so entsteht beim gewöhnlichen Hobeln selten eine glatte Oberfläche. In diesem Falle bedient man sich entweder eines *doppelten* Hobeleisens, oder auch eines *gezahnten* Hobeleisens und nennt im ersten Fall den Hobel einen *Doppelhobel*, im andern Fall einen *Zahnhobel.* Das *Doppelhobeleisen* besteht aus zwei Eisen, von denen das eine die gewöhnliche Schneide hat, das andere aber auf diesem so liegt, dafs seine untere einwärts gebogene Kante nur sehr wenig von der vordern Fläche der Schneide bemerken läfst. Ein solches Doppelhobeleisen zeigt *Taf. I. Fig.* 10. in der Vorder- und Seitenansicht. Das untere Eisen *a* ist ein gewöhnliches Hobeleisen, welches in *r* eine Schlitze hat, die bei *n* in eine grofse runde Erweiterung endet, die den Durchgang eines Schraubenkopfes *e* gestattet. Die Deckplatte *b* hat nämlich einen kleinen Aufsatz *c*, in welchem sich die Mutter für die Schraube *e* befindet, durch welche beide Eisen zusammengehalten werden, wenn *e* angezogen wird. Zum Gebrauch wird nämlich die Deckplatte *b* auf dem Hobeleisen *a* so weit gegen die Schneide vorgeschoben, dafs nur gerade so viel von dieser unbedeckt bleibt, als nöthig ist, um das Einreifsen zu verhindern, welches dadurch erreicht wird, dafs der abgetrennte Hobelspan gleich bei seinem Entstehen an die Deckplatte stöfst und sich daran krümmt, wodurch seine Faser zerknickt wird und die verbundene Faser aus dem Holze nicht nach sich ziehen und herausreifsen kann. Eine genaue und

zweck-

zweckmäſsige Stellung der beiden Eisen zu einander und im Hobelkasten erfüllt den genannten Zweck; da jedoch nach der angegebenen Einrichtung des Doppelhobeleisens die relative Stellung derselben zu einander nicht mit der gröſsten Genauigkeit zu erreichen ist, so hat man dem bessern Eisen dieser Art eine Einrichtung gegeben, wobei die Eisen durch Leitungsschrauben an einander verschoben und gehörig regulirt werden können. — Auſser zur Bearbeitung der schon angedeuteten Hölzer bedient man sich der Doppelhobel auch mit Vortheil zum Glätten und vollkommenen Ebenen aller feinen Holzarbeiten.

Das *Zahneisen, Taf. I. Fig.* 11., ist auf der vordern Fläche mit engen Kerben versehen, die an der geschliffenen Schneide *C* wirkliche Zähne bilden. Ihre Bestimmung ist weniger zu schneiden, als eigentlich zu kratzen, und deswegen ist das Eisen auch im Hobelkasten nicht stark geneigt, sondern mehr senkrecht gestellt. Man bedient sich der Zahnhobel, um sehr harte oder unregelmäſsig gewachsene Hölzer damit zu bearbeiten, wobei die Zähne erhöhte und vertiefte Streifen und Riefen auf der Holzfläche bilden, die man dann mit dem Schlichthobel wegnimmt, oder bei Fourniren und andern Hölzern, die geleimt werden sollen, absichtlich stehen läſst, damit der Leim besser faſst und eine dauerhaftere Verbindung bewirkt.

§. 122.

Die einfachste und zugleich die allgemeinste Anwendungsart des Hobels ist, um gröſsere Flächen, lange Kanten und überhaupt das Holz zu ebenen und mit glatter Fläche zu erhalten; sonst dient der Hobel auch dazu, um auf einzelnen Theilen des Holzes verschiedenartige Verzierungen, als: Hohlkehlen, Wulsten, Riefen, Stäbe und Facetten mancher Art, zu erzeugen; und endlich gebraucht man die Hobel beim Zusammenfügen des Holzes, um die zu vereinigenden Flächen und Kanten genau an einander zu passen, und zwar entweder mit glatten Flächen, oder mit gegenseitig sich entsprechenden Vertiefungen und Hervorragungen. Für die erste Bestimmung,

nämlich zur Bearbeitung ebener Flächen überhaupt, welches auch zugleich die allgemeinste Bestimmung des Hobels ist, haben diese eine flache Bahn oder Sohle, und die grofse Verschiedenheit der hierher gehörigen Hobel liegt, aufser dafs das Eisen ein einfaches, oder ein doppeltes sein kann, in der Gröfse, besonders in der Länge des Kastens, die für die verschiedenen Bestimmungen wechseln. Sie mufs, wenn sehr lange Flächen vollkommen geebnet werden sollen, ziemlich grofs sein, denn nur durch einen langen Hobel ist dieser Zweck sicher zu erreichen, da ein kurzer Hobel, der zwar leichter und schneller zu führen ist, leicht von der erforderlichen geraden Richtung abweicht.

Soll aber der Hobel zur Bildung verschiedenartiger Verzierungen, wie Hohlkehlen, Rundstäbe u. dgl. m., dienen, so darf weder die Bahn, noch das Eisen gerade sein, sondern beide müssen der verlangten Verzierung in ihrer Gestalt entsprechen; so ist zu den Rundstäben die Bahn hohl und das Eisen an der Schneide nach einem Halbkreise ausgearbeitet, so dafs diese halbmondförmig erscheint; zu den Hohlkehlen mufs dagegen an beiden die entgegengesetzte Form vorhanden sein, damit das nach einem Kreisbogen abgerundete Eisen die Hohlkehle ausschneide. Allgemein hat die Bahn jederzeit die der künftigen Leiste entsprechende Gestalt, aber entgegengesetzt, was nämlich auf dieser vertieft werden soll, ist an jener hoch, und umgekehrt. Auch das Eisen mufs nach Verschiedenheit der darzustellenden Verzierungen eine verschiedene Form haben, und nicht selten werden mehrere Hobel mit verschieden geformten Eisen angewendet, um theilweise Verzierungen zu geben, die an der vollendeten Arbeit vereint als ein zusammenhängendes Ganzes erscheinen.

Um gröfsere Flächen und Kanten glatt und gerade abzuhobeln, damit sie genau an einander passen, bedient man sich der grofsen *Fugbank,* auch *Fügebank* genannt, die sonst dem gewöhnlichen Hobel gleicht und nur nach ihrer Bestimmung oft eine bedeutende Länge hat, zuweilen auch unten an der Bahn mit einer vorspringenden Leiste versehen ist, die beim Gebrauch als Anschlag zur sichern Leitung dient.

§. 123.

Nicht selten werden aber die Breter an den Kanten durch eine rechtwinklige Furche, die *Nuth*, und durch einen dazu passenden rechtwinkligen Vorsprung in Gestalt einer aufsitzenden Leiste, die *Feder* oder der *Spund* genannt, auf dauerhaftere Weise verbunden. Denkt man sich *Taf. I. Fig.* 12. durch *a* und *b* zwei Breter in der Seitenansicht dargestellt und das eine *a* an der Kante mit der Nuth *d*, das andere *b* an der anliegenden Kante mit einem entsprechenden Vorsprunge *c* versehen: so begreift man einfach, wie beide Breter mit diesen Theilen in einander gepafst werden können und eine innige Vereinigung geben, die durch *Feder* und *Nuth* erreicht ist. — Man kann aber auch beiden Bretern *a* und *b* eine Nuth geben und sie durch eine besonders bearbeitete Feder *x* vereinigen, welche so lang ist, als die Breter, und zur Hälfte von der einen, zur Hälfte von der andern Nuth aufgenommen wird, wie solches *Taf. I. Fig.* 13. anschaulich macht.

Sowohl um die Feder, als auch um die Nuth herzustellen, bedarf man eines besondern Hobels, von denen der erstere der *Feder-* oder *Spundhobel*, der andere der *Nuthhobel* genannt wird. — Denkt man sich *Taf. I. Fig.* 14. in *A* ein auf der Kante stehendes Bret, wobei die Theile *abcd* und *efgh* der Länge nach weggenommen werden sollen, damit die Feder *cbef* stehen bleibt: so mufs das Hobeleisen, damit es diese Feder in der Mitte stehen läfst, eine Gestalt haben, wie *Taf. I. Fig.* 15. bei *B* zeigt, wo der Ausschnitt *s* der darzustellenden Feder entspricht. Der Hobel selbst, den *Fig.* 15. in der Seiten- und Endansicht darstellt, ist den gewöhnlichen Hobeln ähnlich, nur mufs die Sohle, um sich auf der Feder ohne Klemmung fortbewegen zu können, eine Längefalze haben, die noch etwas weiter ist, als der Ausschnitt des Eisens. Um den Gang des Hobels zu leiten, ist an der Seite ein Anschlag *x* angebracht, der beim Gebrauch an dem gehobelten Bret entlang gleitet. Setzt man nämlich den Hobel auf die obere Kante eines Bretes so an, dafs der Anschlag von der Seite an dem Bret anliegt, und führt den Hobel mit seiner Schneide entlang: so nehmen offenbar die Seitentheile des Eisens vom Brete Hobelspäne weg,

während in der Mitte der Kante der Ausbrechung des Eisens entsprechend das Holz stehen bleibt, und wenn man diese Arbeit so lange wiederholt, bis das Eisen mit dem Grunde oder innersten Ende seines Ausschnitts auf dem Holze aufläuft: so ist die Feder vollendet, deren Form dem Ausschnitte des Eisens entspricht.

Um nun aber auch an der Kante eines andern Bretes *D*, *Taf. I. Fig.* 14., eine der Feder entsprechende Nuth *bcfe* zu bilden, mufs das Eisen des *Nuthhobels* an seinem schneidenden Ende genau von der Breite sein, welche die Nuth erhalten soll, und die zugleich dem Ausschnitt des Eisens am entsprechenden Spundhobel entspricht. Der einfache Nuthhobel, *Taf. I. Fig.* 16. in der Seiten- und Endansicht dargestellt, stimmt mit dem Spundhobel überein, nur ist seine Bahn sammt dem zugehörigen Eisen gerade umgekehrt geformt, so dafs unten in der Mitte der Bahn eine vorstehende Leiste *v* sich befindet, oder bei sehr feinen Nuthen eine eiserne Schiene angebracht ist, deren Breite etwas geringer ist, als die Breite der Nuth, in der sie zu laufen bestimmt ist. Beim Gebrauch schneidet das Eisen mit seinem vorstehenden Theile die Nuth aus, indem der Hobel ebenso geführt wird, wie der Spundhobel, auch gleich diesem an der Seite einen Anschlag hat; und auch hier bestimmt das Auflaufen des Hobelkastens mit seinen Seitenansätzen die Zeit, wann die Nuth vollendet ist. Wenn beide, Nuth- und Spundhobel, einander genau entsprechen, so ist man auf diese Weise im Stande, durch Feder und Nuth zwei oder mehrere Breter sehr genau mit einander zu vereinigen. — Giebt man beiden zu vereinigenden Bretern eine Nuth, so kann man durch gewöhnliche Hobel eine dazu passende Feder herstellen und die Vereinigung auf die Art bewirken, wie es *Taf. I. Fig.* 13. zeigt.

Da bei den angegebenen Nuth- und Spundhobeln der festsitzende Anschlag stets eine gleichbleibende Entfernung der Nuth und Feder von dem Rande des Bretes bestimmt, sehr oft aber diese in verschiedenen Entfernungen vom Rande verlangt werden, so hat man auch Hobel dieser Art so eingerichtet, dafs der Anschlag durch zwei Schrauben beliebig gestellt

werden kann. — Auch hat man Einrichtungen getroffen, nach denen die Tiefe der Nuth beliebig abgeändert werden kann, indem durch einen verstellbaren *Auflauf* bis zu einer bestimmten Grenze und nicht weiter das fernere Eindringen des Hobeleisens verhindert wird.

Sollen aber die Nuthen nach der Richtung quer über die Holzfasern hergestellt werden, so sind die eben angegebenen Hobel nicht anwendbar. In diesen Fällen schneidet man gewöhnlich mit der Säge oder mit einem Messer zwei parallele Linien nach der Breite der verlangten Nuth ein und nimmt das zwischenstehende Holz vermittelst scharfer Stecheisen weg, wodurch die verlangte Nuth entsteht, die noch am Grunde durch einen eigenen *Grundhobel* eben und glatt gemacht werden kann.

§. 124.

Sehr oft werden auch zwei Holzstücke schwalbenschweifförmig mit einander verbunden, indem das eine mit einer schrägwandigen nach innen sich erweiternden Furche versehen ist, in welche eine gleichgestaltete Hervorragung des andern Stücks eingeschoben wird; *Taf. I. Fig.* 17. macht dieses anschaulich. Um an dem Theile *A* den vorstehenden Zapfen oder *Grat o* herzustellen, dient ein eigenthümlicher Hobel, der *Grathobel* genannt, womit erst auf der einen und dann auf der andern Seite das überflüssige Holz weggenommen wird. Ein solcher Grathobel hat ebenfalls an der einen Seite einen Anlauf, allein sein Eisen, welches an der einen Seite des Hobelkastens etwas vorsteht, ist so geformt, daſs, wenn man den Anschlag an die Kanten *c d* legt und den Hobel nach der Länge des Bretes führt, der verlangte Schnitt hergestellt wird. — Um an dem Holzstücke *B* die für *o* entsprechende Nuth zu bilden, macht man mit einer Säge zwei schräge Einschnitte und arbeitet das Holz mit Stemmeisen weg, worauf der Grund noch mit einem Grundhobel geebnet wird. — Zusammenfügungen dieser Art sind bei Tischlerarbeiten allgemein üblich, und da sie bei Bretern von sehr verschiedenen Dimensionen vorkommen, so sind die meisten Grathobel auch so eingerichtet,

dafs der Anschlag verstellbar und das Eisen gegen ein anderes umzutauschen ist.

§. 125.

Bei den gewöhnlichen Hobeln reicht das Eisen nicht bis zum Rande des Hobelkastens, sondern es bleibt an beiden Seiten noch ein kleiner Raum, so dafs das Eisen nicht über die ganze Breite der Bahn angreift. Bei dem vorhin erwähnten Grathobel und in vielen andern Fällen mufs das Eisen aber nothwendig bis über den Rand des Hobelkastens reichen. Wollte man z. B. an einem Holzstücke, *Taf. I. Fig.* 18., den Winkel *b a c* ausarbeiten, so würde bei der Anwendung der gewöhnlichen Hobel das Eisen niemals in die Ecke *a* eindringen können. In diesem Falle schon mufs das Eisen an der Seite vorstehen, welche beim Hobel gegen *a* gerichtet ist; derselbe Fall tritt fast bei allen andern Hobeln ein, die zur Bearbeitung der Gesimse dienen, und die man *Gesims-* oder *Simshobel* nennt. An diese Gesimshobel schliefst sich noch eine Menge von *Kehl-*, *Stab-*, *Hohlkehl-*, *Karnies* und anders benannter Hobel an, die besonders zur Ausarbeitung verschiedener Gesimse und Leistenwerke dienen, und deren Eigenthümlichkeiten nur in der besondern Form der Eisen gegründet sind, deren Schneiden nach den darzustellenden Formen gestaltet sind, während auch die Sohle mit der Gestalt des Eisens übereinstimmt.

§. 126.

Aufser den angeführten Hobeln giebt es noch eine Menge, die nach der Verschiedenheit ihrer besondern Bestimmung mehr oder weniger verschieden geformt sind. Um hohle Krümmungen von nicht zu kleinem Halbmesser auszuarbeiten, sind die Hobel an der Sohle nach der Länge bogenförmig gekrümmt, weshalb sie auch *Schiffshobel* genannt werden. Die Schiffshobel, deren einer *Taf. I. Fig.* 19. in der Seitenansicht dargestellt ist, haben immer ein Zahn-, oder ein Doppeleisen, weil die krummen Leisten, aus einem gewöhnlichen Brete zugeschnitten, dem Hobel auch durchschnittene Längenfasern an gewissen Stellen der Schweifung darbieten, in welche ein ein-

faches Eisen einreifsen, und nie eine glatte Fläche zu Stande bringen würde. — Andere Hobel haben zwar eine ebene Bahn, aber der Hobelkasten ist nach der Seite bogenförmig geformt, um damit am Umkreise einer Scheibe hobeln zu können, wie dieses besonders bei manchen Böttcherarbeiten öfters erfordert wird. — Auf kleine Flächen in engen Räumen wendet man oft ganz kurze Hobel an, die kaum einige Zoll lang sind und zur Führung am obern Ende einen Griff haben; einen solchen Hobel zeigt *Taf. I. Fig.* 20.

§. 127.

Die sonst noch vorkommenden Hobel, die eigentlich nur für besondere Fälle benutzt werden, können hier füglich übergangen werden; ebenso auch die verschiedenen Maschinen, welche die Arbeit des Hobels von der Hand ersetzen sollen. Was hierüber noch erwähnenswerth ist, wird im Verlauf des Folgenden noch bei den einzelnen technischen Gewerbszweigen vorkommen, weil es dort einen zweckmäfsigern Platz findet, als hier, wo es sich mehr um die Darstellung des Verfahrens beim Hobeln im Allgemeinen handelte.

Vom Bohren des Holzes.

§. 128.

Es ist allgemein bekannt, dafs es verschiedene Bohrer giebt, die dazu dienen, im Holze Löcher von verschiedenem Durchmesser herzustellen. Diese *Holzbohrer*, die nach der Eigenthümlichkeit des Materials, zu dessen Bearbeitung sie bestimmt sind, von den Metallbohrern wesentlich verschieden sind, wirken fast alle mehr oder weniger messerartig, indem ihre Schneiden das wegzubohrende Holz gewissermafsen förmlich abschneiden. Bei ihrer Anwendung giebt es, aufser ihrer Gebrauchsart auf der Drehbank, zwei Arten, sie in Wirksamkeit zu setzen, d. i. ihnen die erforderliche drehende und die in der Richtung der Achse des Bohrers geradlinige Bewegung zu ertheilen. Wenn nämlich die Bohrer mit einem Querhefte versehen sind, so werden sie daran gedreht und auf die allgemein bekannte

Weise geführt, allein bequemer und mit mehr Sicherheit in Beziehung auf das Geradebohren ist es, sich einer kurbelähnlichen Vorrichtung, *Winde* genannt, zu bedienen. Ein solche Winde zeigt *Taf. II. Fig.* 21. Bei diesem Gestell werden die Bohrer mit viereckigen Ansätzen unten eingesetzt, auf das zu bohrende Holz gesetzt, und während der Knopf *a* festgehalten oder gegen die Brust gesetzt wird, wird unter Anwendung eines Druckes der Griff *b* ergriffen und das Gestell wie eine Kurbel gedreht, wodurch der unten eingesetzte Bohrer wirksam wird. Der Knopf *a* ist deshalb so aufgesetzt, dafs sich das Gestell an einer Achse in ihm ungehindert drehen kann. Um dieses Letztere zu erleichtern, wird der Theil *b* oft mit einer Hülse umgeben, die sich dann auf dem cylinderischen Theil des Gestelles dreht, wenn sie bei der Führung des Bohrgestelles mit der Hand gehalten wird. Bei den einfachen Gestellen dieser Art ist der untere Theil nach der Achse viereckig durchbrochen, in welche Durchbrechung der in einem andern Holzstück befestigte Bohrer eingesetzt wird; bei dem in der Zeichnung dargestellten Gestelle aber ist unten bei *c* eine messingene Kappe angebracht, in deren untere viereckige Öffnung die viereckigen Enden der Bohrer eingesetzt werden. Diese Enden haben eine kleine Kerbe, in welche ein in der Kappe *c* befindlicher, sich federnder Haken einfällt, wenn der Bohrer mit seinem viereckigen Ende in die Kappe eingesetzt wird. Um den Bohrer wieder herausnehmen und nach Umständen gegen einen andern umwechseln zu können, ist ein kleines Knöpfchen *n* vorhanden, welches beim Niederdrücken den Haken aus dem Einschnitt des Bohrerkopfes treibt.

§. 129.

Einige der gebräuchlichsten Holzbohrer zeigt *Taf. II. Fig.* 22. Die mit *A* und *B* bezeichneten heifsen *Schneckenbohrer*, auch wohl *Schraubenbohrer*, weil ihr unteres wirkendes Ende schneckenförmig gewunden, oder wie eine Schraube geformt ist. Der Bohrer *A* ist als eine Schraube mit stark steigendem Gange zu betrachten, bei der das Ende in eine Spitze ausläuft, die senkrecht in das Holz eindringt und zugleich zur Leitung

dient, während der sich nach oben erweiternde Gang durch seine am Umkreise gebildeten Schneiden wirkt und das Bohren verrichtet. Diese Bohrer kommen in verschiedenen Dimensionen vor und leisten bei Zimmermannsarbeiten, beim Bohren von Brunnenröhren und in ähnlichen Fällen treffliche Dienste. — Auch bei dem mit *B* bezeichneten Bohrer bildet eine Schraube die Spitze, allein die Gänge erweitern sich nicht allmählig, sondern plötzlich und verwandeln sich in senkrechte Schneiden. — Vortrefflich sind die mit *C* bezeichneten Schneckenbohrer, die von den kleinsten bis zu den gröfsten Dimensionen vorkommen; auch ihnen liegt eine Schraube zum Grunde, deren Spitze zum Eindringen in das Holz und zur Führung des Bohrers dient, sich aber bald, jedoch nicht plötzlich, sondern allmählig erweitert und in eine scharfe, gekrümmte Schneide sich umändert. Diese Bohrer kommen in verschiedenen Dimensionen vor; sie sind von ausgezeichneter Wirkung und schneiden in jeder Richtung die Holzfasern sehr gut, nur mufs man sie beim Gebrauch öfters durch Herausziehen aus dem Bohrloche von den Spänen befreien.

Die mit *D*, *E* und *F* bezeichneten *Hohlbohrer* bilden ihre Schneiden durch die senkrechten Kanten einer nach der Länge gleichsam halbirten Röhre. Einige dieser Bohrer, besonders wenn sie zur Erweiterung schon vorgebohrter Löcher dienen sollen, sind konisch geformt wie *D*, andere sind von cylindrischer Gestalt und haben unten eine halbrunde oder eine etwas spitz zulaufende Schneide wie *E*, und noch andere haben unten einen schaufelartigen Zahn wie *F*.

Einen *Centrumbohrer* zeigt *G*. Da diese Bohrer beim Gebrauch sich um eine Spitze drehen, so sind sie geeignet, sehr genau runde Löcher zu bohren. Die dreikantige Spitze *a* dringt nicht allein senkrecht in das Holz ein, sondern sie bildet auch die Drehungsachse zweier Schneiden *b* und *c*, von denen die eine *b* zum Durchschneiden der Fasern dient, während die andere *c* bestimmt ist, das durchgeschnittene Holz herauszuschaffen. Zu diesem letztern Behufe ist die Schneide *c* wie ein schiefstehendes Messer geformt, so dafs beim Herausschneiden des Holzes zugleich der Grund des Loches sehr rein

erhalten wird. Man hat Centribohrer von verschiedenen Durchmessern und gebraucht sie besonders dann, wenn man sehr genau runde und glatte Löcher herstellen will, wie dieses besonders bei Verzapfungen der Fall ist. — Man hat auch versucht, Centribohrer so einzurichten, dafs ihre Schneiden für verschiedene Durchmesser verstellbar sind, doch sind solche Vorrichtungen stets zu complicirt, um nicht besser durch ein gehöriges Sortiment von einfachen Centribohrern vertreten zu werden. Im sehr erweiterten Maafsstabe hat man allerdings Werkzeuge erfunden, die dazu dienen, aus Bretern runde Platten herauszuschneiden. Diese Vorrichtungen sind aber nicht als eigentliche Centribohrer zu betrachten.

§. 130.

Eigenthümlicher Art sind die in Nordamerika erfundenen *gewundenen Bohrer*, welche in Rücksicht auf Schnelligkeit und Leichtigkeit der Anwendung sehr bedeutende Vorzüge vor dem gemeinen Bohrer haben und besonders für Zimmerleute von grofsem Nutzen sind. Einen solchen Bohrer zeigt *Taf. II. Fig.* 23. Der Bohrer stellt zwei Schraubenwindungen dar, welche von *a* bis *b* gehen und unten eine Schraube *m* tragen. Die grofsen Windungen von *a* bis *b* entstehen dadurch, dafs man eine flache, gehörig zugefeilte Stahlschiene rothwarm macht und langsam schraubenförmig zusammendreht. Dadurch bilden sich zwei Schraubenwindungen, deren unterste Kanten scharf und messerähnlich bearbeitet werden. Die flache Kante jedes Ganges, deren eine mit *c* bezeichnet ist, während die zweite nicht sichtbar ist, da sie in der Zeichnung auf der Rückseite liegt, ist unten bei *o* etwas breiter ausgearbeitet, die wagerechten Enden *rs* aber sind schneidig geformt und tragen unten die kegelförmige Schraube *m*. Oben ist der Bohrer mit einem Querhefte versehen, woran er beim Gebrauch gedreht wird. Ist dieses Letztere der Fall, so dringt zuerst die Schraube *m* in das Holz, und indem sie gleichsam eingeschraubt wird, dient sie beim tieferen Bohren dem ganzen Werkzeuge und den nachfolgenden Schneiden zur Führung. Dabei schneidet die untere Kante *rs* horizontal, während die Schneide *o* den Umfang des

Loches bildet, und die dadurch entstehenden zwei Späne sich von selbst in den vertieften Schraubenwindungen allmählig aus dem Loche herausschrauben und oben ausgeliefert werden. Dieser letzte Umstand gestattet es, ohne Unterbrechung fortzubohren, weil keine schädliche Klemmung der Späne eintreten kann, und da die Schraube bei der Drehung des Bohrers von selbst tiefer eindringt, so erfordert das Bohren mit dieser Art von Bohrer fast gar keinen senkrechten Druck, welches die Arbeit sehr erleichtert. — Übrigens hat man diese Bohrer noch auf mancherlei Weise abzuändern und dahin zu verbessern versucht, dafs man damit ein recht glattes Loch bohren könne, denn die scharfen Kanten bei *r* und *s* geben einen ausgefaserten Rand. Um dieses zu erreichen, liefs man die Zugschraube durch eine einfache Spitze vertreten und gab dem untern Theile eine dem Centrumbohrer ähnliche Gestalt.

§. 131.

Sehr merkwürdig ist eine in Amerika erfundene Bohrvorrichtung zu *viereckigen Löchern*, die jedoch nicht im strengen Sinne gebohrt werden, da nur ein rundes Loch vorgebohrt wird, während eine viereckige stählerne Schneide das Holz, welches das runde Loch noch umgiebt, durchdrückt und die verlangte viereckige Form hervorbringt. Die vom Professor *Altmütter* davon mitgetheilte Zeichnung stellt *Taf. II. Fig.* 24. dar, und die dazu gegebene Beschreibung mag hier folgen. Im obern Arme des starken eisernen Gestelles *e* ist bei *l* die Mutter für die Schraube *f* eingeschnitten; der Hebel *CD* dient zum langsamen Drehen der Schraube. In ihr unteres Ende ist eine dünne cylinderische Spindel (bei *Q* besonders gezeichnet) tief eingesteckt und mittelst eines starken Stiftes bei *s* damit in Verbindung gebracht. Ein Centrumbohrer *n* (bei *R* besonders gezeichnet) steckt wieder in der Spindel *m* und ist an ihr durch zwei über Kreuz gehende Stifte bei *t* befestigt. Ein Hauptheil ist ferner das stählerne viereckige Prisma *ii*. Es ist unten weit ausgebohrt; dann folgt ein engeres Loch, in welchem der Ansatz *t* (*Fig.* bei *Q*), und ein noch engeres, in welchem die Spindel *m* läuft. Ferner ist *h* ein nur lose

aufgestecktes Zwischenstück, welches den Raum zwischen der untern Fläche von *s* und der obern des Vierecks *i* ausfüllt. Letzteres ist an der weiten Mündung einwärts so abgeschrägt, dafs eine scharfe viereckige Schneide entsteht. (Bei *O* ist die untere Ansicht desselben gezeichnet.) Ein an das Gestell befestigter Arm *g* enthält die Leitung zum Auf- und Niedergehen des Vierecks *i*. (In der Figur bei *M* ist die Schraube mit ihren Haupttheilen im Durchschnitt gezeichnet.) Der untere Arm des Gestelles ist auf beiden Seiten mit einem Holzstücke *A* belegt, worauf eine horizontale Platte *B* durch Schrauben befestigt ist, um dem zu bohrenden Stücke als Unterlage zu dienen. Wenn das Holz, welches gebohrt werden soll, auf *B* festliegt und an *CD* die Schraube *f* abwärts bewegt wird: so dreht sich auch der Bohrer, seine Spitze *v* dringt in das Holz, und die Schneiden kommen in Thätigkeit. Zugleich drückt aber das Stück *h* auf das Viereck *i*, und dieses geht, ohne sich zu drehen, abwärts und wird mit seiner Schneide immer tiefer in das Holz eingedrückt, während der in seinem Innern sich drehende Bohrer ununterbrochen das runde Loch tiefer bohrt. Die Spindel *f* ist absichtlich im Verhältnifs ihrer Dicke fein, damit die viereckige Schneide langsam ohne Schaden zu leiden eindringt. Die Wirkung des Instruments ist auffallend und schnell; zur Führung des Hebels *CD* wird nur wenig Kraft erfordert, und die Wände des viereckigen Loches fallen, besonders in härterem geradfaserigen Holze, so rein aus, als wenn sie durchgestemmt wären. In sehr weichem Holze aber werden, wenn der Bohrer sehr tief geht, leicht Späne nur abgedrückt und herausgebrochen. Soll das Instrument zur Darstellung der Löcher von verschiedener Gröfse dienen, so mufs der Bohrer, das Viereck und die Leitung mit andern entsprechenden Stücken gewechselt werden; dasselbe gilt von der Darstellung fünf- und sechseckiger Löcher, die aber sodann leichter als viereckige auszuarbeiten sind, weil ein Fünf- und Sechseck dem kreisrunden Loche näher kommt, und daher weniger Holz aus den Ecken zu arbeiten ist.

Andere Bohrmaschinen finden eben zum Bohren des Holzes keine allgemeine Anwendung, weil das Holz ohnedies ziem-

lich leicht zu bohren ist, und eigentliche Bohrmaschinen nur in besondern Fällen, als z. B. um grofse Wasserleitungsröhren und Brunnenröhren herzustellen, Vortheile gewähren.

Von der Anfertigung hölzerner Schrauben.

§. 132.

Die Structur des Holzes gestattet nicht jene Mannigfaltigkeit von Schrauben, welcher die metallenen Schrauben fähig sind. Dieses gilt sowohl in Rücksicht der Feinheit, als in Bezug auf die Gestalt der Schraubengänge. Fast alle hölzernen Schrauben kommen mit scharfen, oder mit scharfen und abgeplatteten Gängen in Anwendung. Die feinern, die auch gewöhnlich scharfe Gänge haben, werden auf der Drehbank vermittelst Schraubendrehstähle ganz auf dieselbe Weise geschnitten, wie man durch gleiche Mittel und Werkzeuge auf der Drehbank metallene Schrauben herstellt; die gröbern, deren Gänge gewöhnlich oben abgeplattet sind, werden durch Hilfe eigener Werkzeuge hergestellt, die sich in zwei Klassen theilen, je nachdem sie zur Anfertigung der *Schraubenspindeln*, oder der *Schraubenmuttern* dienen, wonach sie auch *Schneidekluppen*, oder *Mutterbohrer* genannt werden. Das Schraubenschneiden auf der Drehbank ist eigentlich eine Arbeit des Drechslers, daher wir des dabei üblichen Verfahrens auch bei den Drechslerarbeiten gedenken und hier zunächst von der Darstellung der hölzernen Schrauben durch die anderweitigen Mittel reden werden.

§. 133.

Die *Schneidekluppen* haben die Bestimmung, am Umfange der rundgedrehten hölzernen Cylinder in der Richtung einer Schraubenlinie einen dreieckigen Span auszuschneiden, wodurch die *vertieften* Schraubengänge entstehen, während gleichzeitig zwischen diesen die *erhabenen* Gänge stehen bleiben. Es darf hier kein allmähliges Ausreiben und Zusammendrücken des Materials eintreten, wie dieses bei der Anfertigung der metallenen Schrauben der Fall ist, sondern die Wir-

kung mufs ein vollkommenes Ausschneiden des überflüssigen Holzes sein. Um dieses zu erreichen, hat die Kluppe einen oder zwei scharfe Zähne oder sogenannte *Geifsfüfse*, die durch zwei messerähnliche, unter einem spitzen Winkel zusammenstofsende Schneiden gebildet werden. — Eine Schneidekluppe zu hölzernen Spindeln zeigt *Taf. II. Fig.* 25. in *C* von der Seite angesehen, in *D* und *E* in ihren Haupttheilen, wovon *D* die eigentliche Kluppe und *E* die dazu gehörige Deckplatte ist, welche auf der Kluppe vermittelst zweier hölzernen Schrauben *mm*, die ihre Muttern bei *ff* haben, beim Gebrauch festgehalten wird. Die beiden Haupttheile sind von Holz angefertigt. Die Zähne aber, welche in *A* und *B* besonders abgebildet sind, bestehen aus Stahl; es sind deren auf der untern Fläche der Kluppe bei grofsen Schrauben zwei in *a* und *b*, bei kleinen aber nur einer in *a* angebracht und durch eine Klammer *c* und *d*, deren jede in eine Schraube endet, vollkommen unverrückbar befestigt. Das Loch *e* ist mit Schraubengängen versehen, die der in dieser Kluppe zu schneidenden Spindel entsprechen; in der Deckplatte aber ist das Loch *e* cylinderisch und um die Stärke der Gänge in der Mutter weiter, so dafs die zur Schraube bestimmte Holzspindel genau hineinpafst, um darin während des Schneidens eine sichere Leitung zu finden. Um das Schneiden selbst zu verrichten, wird die vollkommen genau abgedrehte Holzspindel in die Hobelbank, in den Schraubstock, oder sonst wo senkrecht eingespannt; man setzt die Kluppe mit der Öffnung *e* auf das oberste Ende, und indem man die Kluppe dreht, greift der an der Mündung der Muttergänge liegende Zahn in die Spindel und beginnt einen dreieckigen Span auszuschneiden, der durch eine Öffnung bei *n* ausgeliefert wird. Der Ausschnitt aber nimmt sogleich die Schraubenrichtung an, weil der Geifsfufs schief aufwärts nach der Neigung der Gänge eingelegt ist, und der auf der Spindel neu entstandene vertiefte Gang sogleich in dem Muttergange seine Leitung findet. Sind die zu schneidenden Schrauben von mäfsigem Durchmesser, so genügt es, die Kluppe umzudrehen, aber bei sehr dicken Schraubenspindeln ist es nöthig, die Kluppe mit Gewichten zu belasten und

vor dem Schneiden einen halben Schraubengang an der Spindel auszuarbeiten, der sogleich beim Beginn des Schneidens in die Mutterschraube eingreifen und zur Führung dienen kann. Auch sind bei solchen starken Schrauben stets zwei Geifsfüfse angebracht, von denen der eine weiter zurück und so gelegt ist, dafs er nur vorschneidet, während der andere durch das Wegnehmen eines zweiten Spanes das Gewinde vollendet. — Die sehr dicken Schraubenspindeln werden auch oft ohne Kluppe angefertigt, indem auf dem rund abgerichteten Cylinder zuerst die Schraubengänge vorgezeichnet werden, die man dann mit einer Säge so weit einschneidet, als die Gänge tief werden sollen, worauf das zwischen den Einschnitten stehen bleibende Holz mit passenden Meifseln schräg weggemeifselt, und die Fläche mit Raspeln geebnet wird.

§. 134.

Zur Bearbeitung der zu den Spindeln gehörigen hölzernen Muttern dienen Schraubenbohrer, die, gleich den zum Metall dienenden Bohrern dieser Art, mit mehreren Zahnreihen versehen sind. *Taf. II. Fig.* 26. giebt die Ansicht eines solchen Bohrers. Der untere verjüngte Theil enthält vier Zahnreihen, die dadurch gebildet sind, dafs die Anfangs vollkommen ausgeschnittene Schraube an vier Seiten so weit halbrund ausgefeilt, oder ausgeschliffen ist, dafs von den Gängen nur die vier Zahnreihen übrig geblieben sind. Bei der Anwendung wird für die Mutter ein Loch vorgebohrt, welches um die Stärke der Gänge kleiner ist. In dieses Loch wird der Bohrer langsam hineingedreht, wobei sein unterer dünnster Theil zuerst angreift und die Gänge vorzeichnet, die durch die nachkommenden stärkern Zähne erweitert und endlich ganz ausgearbeitet werden.

Um Muttern von sehr grofsem Durchmesser herzustellen, wendet man andere Vorrichtungen an, die nur mit einem einzigen Zahn schneiden. Eine solche Vorrichtung zeigt *Taf. II. Fig.* 27., wo auch in *A* der Schneidezahn besonders gezeichnet ist. In dem hölzernen Bock oder Sattel *e* findet bei *c* eine Schraubenspindel *b* ihre Mutter, so dafs bei der Drehung

des Hebels *a*, der an der Achse der Spindel *b* befestigt ist, auch die Spindel, in die Mutter geschraubt, und jeder mit der Spindel verbundene Theil, also auch ein in *d* angebrachter Zahn, dieser Bewegung folgen mufs. Das Holzstück *p*, worin die Mutter geschnitten werden soll, und das schon in *q* ein für die Mutter vorgebohrtes Loch enthält, ist durch Schraubzwingen, oder auf andere Art, mit der Bohrvorrichtung verbunden, deren Spindel unten cylinderisch und so dick ist, dafs sie genau in das Loch *q*, worüber sie senkrecht gestellt ist, hineinpafst. In diesem cylinderischen Theile der Bohrspindel ist der Zahn *d* befestigt, der durch seine beiden abgeschrägten und von der andern Seite ausgearbeiteten Kanten zwei unter einem Winkel zusammenstofsende Schneiden bildet. — Wenn der Bohrer an seinem Hebelgriff *a* rechts gedreht wird, so schraubt sich die Spindel *b* in ihrer Mutter tiefer, und der Zahn *d*, welcher dieser Bewegung folgt, tritt mit dem cylinderischen Theile in das Loch *q*, wo er eine Schraubenlinie einschneidet, die dem Gange der Schraube im Sattel *e* entspricht. Bei dieser ersten Anwendung ist der Zahn *d* nur wenig vorgestellt, allein nachdem die Spindel durch eine entgegengesetzte Umdrehung wieder herausgeschraubt ist, wird der Zahn etwas weiter vorgeschoben, damit er bei der wiederholten Operation des Einschneidens die Schraubengänge tiefer ausschneidet, die nach und nach auf die angegebene Art vollkommen ausgeschnitten werden.

Die angegebenen Mittel sind die gewöhnlich bei der Darstellung der hölzernen Schrauben üblichen Werkzeuge; doch sind noch mancherlei andere vorhanden, die in einzelnen Fällen eine nützliche Anwendung zulassen.

Sechs-

Sechster Abschnitt.

Von den Zimmermannsarbeiten.

Die Zimmermannsarbeiten im Allgemeinen.

§. 135.

Der *Zimmermann* behauet oder beschlägt das zum Bau bestimmte Holz mit der Axt und dem Beil, zerschneidet es mit der Säge, bearbeitet es mit dem Handbeil, behobelt es, paſst es in einzelnen Theilen zusammen und bearbeitet es überhaupt auf verschiedene Art, je nachdem es zu den verschiedenen Gegenständen des Land-, Wasser-, Schiff-, Mühlen- und Maschinenbaues angewendet werden soll.

Zu Bauholz, und zwar nicht allein zu *Landbauholz* besonders, sondern zum Bauholz überhaupt, taugen vorzüglich die Nadelhölzer, weil diese unter allen Holzarten die längsten, geradesten und zum Theil stärksten Schäfte treiben und neben diesen Eigenschaften auch eine vorzügliche Festigkeit und Elastizität zum Tragen groſser Lasten, dann aber auch einen groſsen Grad von Dauer besitzen. Es unterscheidet sich aber hierbei eine Nadelholzart von der andern merklich, und man kann annehmen, daſs das Lerchenholz theils wegen seiner vorzüglichen Festigkeit und Dauer und dann auch, weil es nicht leicht Feuer fängt, unter allen Nadelhölzern den ersten Platz verdient. Zunächst folgt dann in dieser Hinsicht die Kiefer (Kiehne, Föhre), dann aber die Fichte (Rothtanne) und zuletzt die Tanne (Weiſstanne). Von den Laubhölzern sind für den Landbau vorzüglich die Eiche und Rüster, beide besonders zu Schwellen und solchen Theilen der Gebäude, die der Feuch-

tigkeit und Witterung ausgesetzt sind, zu andern und besonders den Wasserbauten aber aufser der Eiche und Rüster auch die Buche und Erle, die beiden letztern jedoch nur unter Wasser, nicht aber in abwechselnder Nässe und Trockne anwendbar.

Als Gegenstände des Wasserbaues bearbeitet der Zimmermann alle die Hölzer, die zu Schleusen, Wehren, Wasserwänden, Brücken, Fluth- und Strombetten, Gerinnen, Wasserarchen etc. gebraucht werden. — Bei der Auswahl der zum Wasserbau bestimmten Hölzer kommt es zuvörderst darauf an, ob solche, ihrer Bestimmung und der Beschaffenheit der Bauten nach, beständig unter Wasser bleiben, oder ob sie abwechselnd bald im Wasser, bald im Trocknen stehen. Zu Bauten der letztern Art wählt man am liebsten Eichen, Rüstern, Lerchen, auch allenfalls Kiefernholz; das letztere besonders dann, wenn es feindrähtig ist, d. h. dichte Jahresringe hat, und wenn es aufserdem viel Harz bei sich führt. Wenn das Holz dagegen, der Beschaffenheit der Bauten nach, beständig unter Wasser bleibt, kann aufser den vorhin genannten Holzarten auch noch das Büchen- und Erlenholz mit Vortheil angewendet werden. Zu den Wasserbauhölzern gehören auch die zum Faschinenbau erforderlichen Laubholzarten, die ebenfalls vom Zimmermann als Material zu dem genannten Zweck verwendet werden.

Die das Schiffsbauholz bearbeitenden Zimmerleute heifsen insbesondere noch *Schiffszimmerleute.* Sie bearbeiten das Holz, welches zum Bau grofser und kleiner Schiffe und Wasserfahrzeuge gebraucht und verwendet wird, nach den allgemeinen Prinzipien der Zimmermannskunst nur mit denjenigen Modifikationen, welche die herzustellenden Wasserfahrzeuge nothwendig mit sich bringen müssen. Die zum Schiffsbau am besten geeigneten Holzarten sind das Eichen-, Rüstern-, Lerchen- und Kiefernholz. Das letztere wird jedoch nur vorzüglich zu den Schiffsmasten und dann auch als Balkenholz gebraucht, dagegen zum Bau des eigentlichen Schiffskörpers vorzüglich nur die beiden zuerst genannten Holzarten Anwendung finden.

Die Zimmerleute bearbeiten auch diejenigen Hölzer, die zum Bau der Mühlen und anderer ähnlichen grofsen Maschinen gebraucht werden. Ebenso gehört die Bearbeitung der Berg-

bauhölzer, welche beim Bergbau besonders zum Auszimmern der Schachten und Stollen gebraucht werden, der Zimmermannsarbeit an, so wie überhaupt noch zu manchen besondern Zwecken einzelne Hölzer durch den Zimmermann bearbeitet werden.

Bei dem grofsen Umfange der gesammten Zimmermannskunst wird es zweckmäfsig sein, im Verlauf des Folgenden nur einige Zimmermannsarbeiten einer besondern Betrachtung zu unterziehen und dabei besonders auf die gegenseitige Verbindung der einzelnen Holztheile Rücksicht zu nehmen.

Von den Landbauhölzern.

§. 136.

Dafs man unter *Landbauholz* alle diejenigen Bauhölzer insbesondere versteht, die zum *Landbau*, d. h. zum Bau der Häuser, Kirchen und anderer über der Erde befindlichen, dem Wasser gewöhnlich nicht ausgesetzten Gebäude versteht, ergiebt sich zum Theil schon aus der Benennung, und wiefern das Holz dazu von besonderer Güte sein mufs, liegt in der davon gemachten Nutzanwendung begründet. Man theilt das Landbauholz nach seiner Länge und Zopfstärke, die sich bei runden Stämmen nach ihrem Durchmesser, bei eckig zugehauenen aber nach der Höhe und Breite bestimmt, in verschiedene Sorten ein, die in verschiedenen Gegenden verschiedene Dimensionen und Namen haben. So nennt man oft 40 bis 50 Fufs lange und 10 bis 14 Zoll am Zopfende dicke Stämme *starkes Bauholz*, Stämme von 36 bis 40 Fufs Länge und 8 bis 9 Zoll Zopfstärke *mittel Bauholz*, 30 bis 36 Fufs lange und 6 bis 7 Zoll am Zopfende starke Stämme *kleines Bauholz*; *Rüst-* und *Bohlstämme* nennt man diejenigen jungen Nadelhölzer, die noch etwas länger und gewöhnlich schwächer, als kleines Bauholz ausfallen, *Lattenstämme* aber die etwa 25 bis 30 Fufs langen und 3 bis 5 Zoll im Zopfende starken Hölzer, die entweder an den Seiten etwas behauen, oder rund gelassen und dann gespalten werden, u. dgl. m.

§. 137.

Die zu einem Gebäude bestimmten Bauhölzer werden von dem Zimmermann auf dem Zimmerplatze vierkantig beschlagen, mit der Säge zerschnitten, überhaupt nach einer vorliegenden Zeichnung, dem *Baurisse*, bearbeitet und in ihren einzelnen Theilen auf verschiedene Weise durch Einlochung, Überschneidung, Verkämmung, Verzapfung, Versatzung, Verzahnung, Verspundung etc. so bearbeitet, dafs sie bei ihrer Zusammenstellung eine feste Verbindung geben. Um aber die so mannigfaltigen Baustücke eines Baues, die doch auf dem Bauplatze einzeln bearbeitet werden, beim Errichten der Gebäude füglich unterscheiden und die zusammengehörigen Theile als solche erkennen zu können, werden die einzelnen Zimmerstücke bezeichnet, zu welcher Bezeichnung man die römischen Zahlzeichen gewählt hat, weil diese sich durch die gewöhnlichen Werkzeuge des Zimmermanns, der Axt, Stichaxt oder Queraxt und des Meifsels, leicht in das Holz einhauen lassen.

§. 138.

Die Werkzeuge des Zimmermanns sind allgemein bekannt; es sind aufser den bereits genannten noch verschiedene Bohrer, Fufs- und Zollstöcke, Setzwagen, Winkeleisen, Klammern u. s. w. Zur Messung der Winkel bedient sich derselbe am häufigsten der sogenannten *Verreihung*, weil die Winkeleisen zwar zu Winkeln, welche kurze Schenkel haben, aber nicht zu Winkeln, deren Schenkel bedeutende Länge haben, geeignet sind. Wollte man sich vielleicht gröfserer, von Holz verfertigter Winkel bedienen, so würde man stets ein beschwerliches Werkzeug, das man nur zur Messung der rechten Winkel, aber nicht zur Messung von stumpfen und spitzen Winkeln brauchen könnte, mit sich führen müssen, welches, von Holz angefertigt, noch dem nachtheiligen Einflusse ausgesetzt wäre, die der Temperaturwechsel überhaupt auf das Holz ausübt. Es ist bekannt, dafs drei Linien, deren eine drei Theile, die andere vier und die dritte fünf Theile in der Länge enthält, zusammengesetzt ein rechtwinkliges Dreieck geben. Bei der *Verreihung* nimmt man gewöhnlich drei Latten, deren eine 6,

die andere 8 und die dritte 10 Fuſs lang ist, und nennt dieses die *mittlere Verreihung*, im Gegensatz zu der *kleinen Verreihung*, wo man die Längen der Latten zu 3, 4 und 5 Fuſs wählt, und zur *groſsen Verreihung*, wobei diese Längen 9, 12 und 15 Fuſs betragen. Doch haben offenbar alle drei Verreihungen in ihren gegenseitigen Längen dasselbe Verhältniſs. Die Zusammenlegung der drei Stücke der Verreihung giebt also einen rechten Winkel; um aber spitze und stumpfe Winkel zu messen, nimmt man natürlich nicht die Verhältnisse der rechtwinkligen Verreihung, sondern legt die drei Längenmaaſse nach dem verlangten Winkel zusammen und bildet ein Dreieck, dessen Seiten sich auf den Längenmaaſsen ablesen und beliebig übertragen lassen. — Andere Werkzeuge, die der Zimmermann gebraucht, sind theilweise schon früher bei der Bearbeitung des Holzes im Allgemeinen gehörig erörtert, theilweise aber so einfach und allgemein bekannt, daſs sie keiner fernern Erwähnung bedürfen.

a) Schwellen und ihre Verbindung.

§. 139.

Unter *Schwelle* versteht man dasjenige Bauholzstück, welches bei hölzernen, oder von Fachwerk errichteten Gebäuden längs allen vier Wänden, innerhalb aber längs jeder Wand unmittelbar wagerecht auf dem Fundamente ruht, und worin die aufrechtstehenden Hölzer eingezapft werden. Man nennt sie noch besonders *Längenschwellen*, wenn sie in der äuſsern Wand des Gebäudes nach der Länge, also in der Vorder- oder Hinterfronte liegen, *Giebelschwellen* aber, wenn sie in der äuſsern Wand nach der Breite oder Tiefe des Gebäudes liegen; alle Schwellen, welche mit den Giebelschwellen in gleicher Richtung innerhalb des Gebäudes liegen, und also den untern Theil des Gebäudes der Quere oder der Tiefe nach verbinden, heiſsen *Querschwellen*, dagegen nennt man diejenigen Schwellen gewöhnlich *Mittellängeschwellen*, welche mit der Vorder- oder Hinterseite innerhalb des Gebäudes in gleicher Richtung liegen. Sind die Schwellen nur angeordnet, um zwischen den Längenschwellen der Vorder- und Hinterseite

eine Verbindung herzustellen, und beide vor Ausweichungen zu sichern: so heifsen sie *Zugschwellen*, und ist eine Schwelle ohne alle Verbindung mit einer andern Schwelle und nur bestimmt, um freistehende Säulen zu tragen: so heifst sie *Bundschwelle*. — Wenn ein Gebäude aus mehreren Stockwerken besteht, so bekommt jedes derselben seine besondern Schwellen, die man *Saumschwellen* nennt und wieder als *Längensaumschwellen*, *Giebelsaumschwellen* und *innere Saumschwellen* unterscheidet, je nachdem sie in der äufsern Wand nach der Länge, Breite, oder im Innern des Gebäudes liegen.

§. 140.

Die Schwellen, welche die erste Grundlage des Zimmerwerks bei Gebäuden bilden und zugleich mehr als alle andere Holztheile des Gebäudes der Feuchtigkeit ausgesetzt sind, erfordern auch das beste und dauerhafteste Holz, welches beim Bau überhaupt zu erhalten ist. In dieser Beziehung verdient das Eichenholz den Vorzug; diesem folgt das Rüsternholz, welches dem eichenen wenig an Güte nachsteht. In Ermangelung dieser beiden Holzarten, von denen das erstere sehr theuer, das andere ziemlich sparsam vorhanden ist, leistet auch Kiefernholz, oder wenn Lerchenholz vorhanden ist, dieses recht gute Dienste, besonders wenn die Schwellen aus starken Stämmen gehauen, oder aus sehr starken geschnitten werden. Fichten- und Rothtannenholz ist zu Schwellen nicht tauglich und darf nur im Nothfall dazu genommen werden; Ellern oder Erlenholz, Birkenholz, Weifs- und Rothbuchenholz sind niemals zu Schwellen anwendbar, da sie leicht verstocken und verfaulen, gleichzeitig auch noch dem Wurmstiche sehr unterworfen sind.

§. 141.

Die Stärke oder Dicke der Schwellen mufs sich, wie leicht zu erachten, jederzeit nach der Stärke der darauf lothrecht stehenden Hölzer, *Säulen* genannt, richten. Zu den äufsern Schwellen mufs man die besten Hölzer, die für die Schwellen zu finden sind, anwenden, weil sie weit mehr Beständigkeit

besitzen müssen, als die innern Schwellen, da sie beständig dem Wechsel der Witterung ausgesetzt und nicht, wie die meisten innern Schwellen, gegen Seitenbiegungen gesichert sind, auch eine gröfsere Last, als andere Schwellen zu tragen haben. Man macht deshalb diese Schwellen oft um $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll dicker, als die darauf eingesetzten Säulen werden sollen, und läfst diese gröfsere Dicke auf die äufsern Seiten der Wände vorspringen. Nicht allein die Dicke, sondern auch die Höhe der Schwellen richtet sich nach der Höhe und Stärke der Säulenwerke, die sie tragen sollen.

§. 142.

Nur selten haben die zu Schwellen bestimmten Hölzer die erforderliche Länge, sie müssen daher, um die Schwellenlänge des Gebäudes, wozu sie bestimmt sind, zu erhalten, *zusammengestofsen*, d. i. in bestimmten Punkten vereinigt werden. Es ist dabei aber nicht gleichviel, wohin der Stofspunkt zweier zu vereinigenden Schwellen falle, denn durch die richtige Wahl desselben werden die Schwellen nicht nur gegen alle Seitenbiegungen gesichert, sondern es hat auch diese einen wichtigen Einflufs auf alle Verbindungen der Schwellwerke unter einander. Die Zusammenstofsung oder Vereinigung der Schwellen unter sich selbst kann auf verschiedene Weise bewirkt werden.

Die älteste Methode der Schwellenverbindung, welche aber ganz aufser Gebrauch ist, zeigt *Taf. II. Fig.* 28. Hierbei endet die eine Schwelle *A* in einen parallelepipedisch geformten Zapfen *d*, der in ein entsprechendes Loch der Schwelle *B* eingepafst und durch einen Quernagel darin befestigt werden kann; allein die Unsicherheit dieser Verbindung erhellet sogleich, wenn man bedenkt, wie leicht die Brüstungen *c c* abgesprengt werden können, worauf alle Schliefsung verloren gehen würde.

Eine zweite Methode, Schwellen in sich selbst zu schliefsen, ist die mit dem *Schwalbenschwanzzapfen*, wie *Taf. II. Fig.* 29. zu sehen ist. Auch sie ist fehlerhaft und theilt mit der vorigen die Gefahr für die Brüstung *c* der Zapfenlöcher der Schwelle *B*, denn soll der Zapfen *d* der Schwelle *A* mit

seiner keilförmigen Gestalt für die Längenverbindung gute Dienste leisten: so mufs er auch gehörig scharf und mit Gewalt in die Schwelle *B* eingetrieben werden, und geschieht dieses, so können die Brüstungen *c* der Schwelle *B* abspalten, wodurch sowohl die erwähnte Verbindung, als auch die Haltung, welche aus dem seitwärts eingetriebenen Nagel folgen könnte, verloren gehen würde. Selbst aber bei einer vorsichtigen Einpassung würde doch jedenfalls die keilförmige Gestalt die Brüstungen *c* des Loches an der Schwelle *B* zu sehr schwächen, und wenn überdies noch die eine Schwelle aus frischem, und die andere aus trockenem Holze angefertigt ist: so müfste, selbst wenn die Schliefsung genau eingepafst wäre, beim Zusammentrocknen dennoch eine unvollkommene Schliefsung entstehen.

Eine dritte Methode mit *einfachem Hakenkamm* zeigt *Taf. II. Fig.* 30., mit *doppeltem Hakenkamm Fig.* 31. Es ist hierbei zwar kein Abspringen der Seitenbrüstung *c* zu fürchten, weil der Zapfen *d* zu seiner Festhaltung keiner Seitenpressung bedarf; allein weil die Kämme der Zapfen doch leicht abbrechen, so ist zu dieser nicht allgemein zu rathen, obwohl sie bei Zusammenschliefsung der *Blattstücke* oder Rahmen, in welche die Säulen mit den Oberzapfen kommen, der *Stuhlrähme*, worauf die *Kehl-* oder *Hahnebalken* im Dache liegen, der *Unterzüge* oder starken Hölzer, die eine Decke unterstützen, und in manchen andern Fällen, wo keine Seitenbiegung zu besorgen ist, eine nützliche Zusammenfügung abgeben kann.

Eine vierte Schliefsungsmethode *mit dem allgemeinen Blatt* zeigt *Taf. II. Fig.* 32. Bei dieser Methode ist für keine gehörige Zusammenhaltung nach der Länge gesorgt, als etwa durch diejenige, welche die eingetriebenen hölzernen Nägel verschaffen, die zugleich gegen Seitenverrückung Dienste leisten sollen, daher diese Art der Zusammenschliefsung eben nicht anwendbar ist.

Eine fünfte Art der Schliefsung der Schwellen ist die *mit französischen Blättern, Taf. II. Fig.* 33. Dieses ist eine sehr vortheilhafte Zusammenfügung, denn diese Schlösser lassen nicht allein einem jeden Ende gehörig viel Holz, sondern sie gestat-

ten auch, dafs wegen der etwas schräg zu machenden Ansätze eine gute Verbindung leicht gemacht werden könne. Eben so läfst sich auch deshalb eine gute und dauerhafte Längenverbindung erwarten, weil die breite Grundfläche, die der Haken bekommt, denselben mehr gegen das Abreifsen sichert, als andere Haken, die nur eine schmale Grundfläche haben. Das Blatt wird ungefähr drittehalbmal so lang gemacht, als die Dicke des Holzes beträgt. Bei *a* wird ungefähr ein Sechstel der Dicke winkelrecht von oben nach unten, bei *b* eben so viel von unten nach oben abgesteckt, dann von *a* nach dem obern Punkt bei *b*, und ebenso von dem untern Punkt bei *a* nach dem untern bei *b* eine Linie gezogen. In der Mitte bei *c* werden beide Linien durch eine auf ihnen senkrecht stehende Linie verbunden, und nach dieser Zeichnung wird das Blatt ausgearbeitet. Zwei aus festem Holze bestehende Nägel werden in vorgebohrte Löcher eingetrieben und leisten gegen Seitenverschiebung hinlänglichen Widerstand.

Eine sechste Verbindung, wo der Eingriff der Haken an der einen Seite durch vorstehendes Holz verdeckt ist, zeigt *Taf. II. Fig.* 34. bei *A* in der Seitenansicht, bei *B* in der Ansicht von oben; es ist *a* das untere Hakenblatt mit dem Blatt *c* an der Seite; das obere Hakenblatt ist mit *b* bezeichnet.

Eine siebente Verbindung, einen *verborgenen Hakenkamm mit schrägen Schnitten*, zeigt *Taf. II. Fig.* 35. bei *A* in der Seitenansicht, bei *B* in der Oberansicht; dabei ist *a* das untere, *b* das obere Blatt des Hakenkammes.

Eine *Zusammenstofsung mit einem eingesetzten Stück* zeigt *Taf. II. Fig.* 36. bei *A* in der Seitenansicht, bei *B* in der obern Ansicht. Das eingesetzte Stück ist mit *a* bezeichnet; es wird durch die schrägen Schnitte *b c* am Ausheben behindert. Man bedient sich dieser Zusammenstofsung hier und da bei Schwellen, wo das Holz zu kurz ist, um dasselbe zusammenblatten zu können. — Zu demselben Zwecke dient auch die *Zusammenstofsung mit eingesetzten Haken, Taf. II. Fig.* 37., oder die *Zusammenstofsung mit Haken und Keilen*, *Taf. II. Fig.* 38., welche letztere nach Eintreibung der Keile grofse Festigkeit gewährt, wobei die schrägen Schnitte *b c* mitwirken.

§. 143.

Was das Verbinden, *Verkämmen* oder *Überkämmen* der Schwellen auf den Ecken anbelangt, so giebt es dazu verschiedene Constructionen. Die einfachste derselben wäre die Überblattung, wobei beide Balken an dem zu vereinigenden Ende zur Hälfte abgesetzt und aufeinandergelegt durch eingetriebene Nägel vereinigt würden; allein solche Verbindung kann wenig Festigkeit gewähren, indem diese dabei allein nur von den eingetriebenen abhängig ist.

Eine sehr zweckmäfsige *Verbindung zweier Hölzer an der Ecke durch Schwalbenschwanzkämme* zeigt *Taf. III. Fig.* 39. bei *A* in der Oberansicht des Längenholzes, bei *B* in der Oberansicht der Querholzes, bei *C* die Ansicht des Stükkes *A* vom Ende, bei *D* die Ansicht des Stückes *B* von der Seite. Die punktirte Linie deutet die gröfsere Dicke des Kammes am Querholz nach hinten zu an, welches aus der Seitenansicht desselben, *D*, woselbst dies durch Schraffirung angedeutet wird, deutlich zu ersehen ist. Diese Verbindung findet bei schwachen Hölzern eine Anwendung. Das Oberblatt pflegt man gern $1\frac{1}{2}$ Zoll stärker zu machen, als das Unterblatt, weil in jenem die Ecksäulenzapfenlöcher eingehauen werden müssen. Der Kamm selbst erfordert in der Höhe nicht mehr als 1, höchstens $1\frac{1}{4}$ Zoll, weil sonst eine übermäfsige Höhe die Blätter auf eine unnütze Weise zu sehr schwächen würde. Hierbei ist zu bemerken, dafs man den Kamm des Längenholzes des Unterblattes am schmalen Ende ein Drittheil so breit machen müsse, als die Schwelle stark ist, und solchen nach dem Ende zu auf 6 Zoll Länge nur $1\frac{1}{2}$ Zoll breiter werden lasse, damit durch zu viele Breite der Kamm an der Schwelle nicht zu viel Kraft verliere.

Eine *Verkämmung an der Ecke mit Hakenkamm* zeigt *Taf. III. Fig.* 40. bei *A* in der obern Ansicht des Längenholzes, bei *B* in der obern Ansicht des Querholzes, bei *C* in der Ansicht des Stückes *A* vom Ende, bei *D* in der Ansicht des Stückes *B* von der Seite. Es ist dies eine gewöhnliche Verbindung der Schwellen, Rahmstücke und anderer Hölzer an der Ecke.

Eine *ausgeschnittene Verkämmung zweier Hölzer an der Ecke* zeigt *Taf. III. Fig.* 41. bei *A* in der Ansicht des untern Kammes von oben, wo der Kamm bei *a* ausgeschnitten ist, bei *B* die Ansicht des obern Kammes von oben, wobei die punktirten Linien die Form der untern Seite andeuten. In *C* ist die Ansicht des Stückes *A* vom Ende, und in *D* des Stükkes *B* von der Seite gegeben. Dieser Kamm steht dem vorhergehenden in der Dauer nach, da er zu leicht abspringt.

§. 144.

Die Schwellenstücke müssen nicht allein unter sich und an den Ecken mit einander verbunden werden, sondern es wird auch oft ihre Verbindung mit den Quer- und Giebelschwellen erfordert, wozu es wieder verschiedene Mittel giebt. Das einfachste derselben ist die *gewöhnliche Überblattung eines Querholzes auf einem Längenholze, Taf. III. Fig.* 42., wo *A* die Oberansicht des Längenholzes, *B* die Oberansicht des Querholzes, *C* die Seitenansicht des Querholzes giebt. Das Längenholz *B* ist am Ende für die Breite des Balkens zur Hälfte abgesetzt, und das Querholz *A* ist zur Hälfte diesem Ansatze entsprechend ausgearbeitet. — Eine *hakenförmige Überblattung* oder *Übereinanderkämmung* zeigt *Taf. III. Fig.* 43., woraus man die Zusammenpassung deutlich erkennt. — Eine *schwalbenschwanzförmige Überblattung* eines Querholzes auf einem Längenholze zeigt *Taf. III. Fig.* 44., und eine ähnliche mit *Brüstung* ist in *Fig.* 45. abgebildet.

§. 145.

Sehr oft werden die Schwellen an den Thüröffnungen um die Hälfte, oder zwei Drittheile ihrer Höhe ausgeschnitten, um die hohen Anstöfse zu vermeiden, die sie bilden würden, wenn man nicht etwa die Fufsböden so hoch legte, als es die Oberfläche der Schwelle verlangt, was aber allemal mit manchen Nachtheilen verbunden wäre. Man wählt gewöhnlich einen Mittelweg, wobei man zugleich den nöthigen Anschlag der Thüren unterhalb gewinnt, indem man die bretternen Fufsböden mit ihrer Oberfläche um 2 Zoll höher legt, als die Unterfläche der

Schwellen ist, bei ausgepflasterten Behältnissen eines Gebäudes aber die Oberfläche des Fufsbodens nur um einen Zoll gegen die Unterfläche der Schwelle erhöhet. Dabei läfst man beim Ausschneiden der Schwelle die Ausschnitte noch einen Zoll über die Fufsbodenhöhe vorstehen, damit die Schwellenhöhe in den Thüren drei Zoll bleibe. Dadurch erhält man die Verbindung der Schwellen unter einander, einen gehörigen Anschlag für die Thüren unterhalb, wodurch dem Eindringen der Luft von unten widerstanden wird, und endlich macht man auf diese Weise alle Absätze der Grundmauer innerhalb unsichtbar.

Höchst nachtheilig, ja schädlich ist es, alle Schwellen in den Thüröffnungen ganz herauszuschneiden, denn dadurch wird nicht nur die Verbindung der Schwellen in sich selbst jederzeit vernichtet, sondern auch die so nöthige Gemeinschaft der Schwellen unter einander aufgehoben, welches besonders bei einem von Holz construirten Gebäude grofsen Schaden erzeugen kann.

Bei Wirthschaftsgebäuden, besonders bei Stallungen, ist das Ausschneiden der Schwellen ebenfalls oft nöthig, damit das Vieh beim Eintritt keine so hohe Anstöfse finde; doch pflegt man hier selten mehr als die Hälfte der Schwellen auszuschneiden, weil dadurch der erwähnte Zweck schon genugsam erreicht wird.

Da nun das Ausschneiden der Schwellen in vielen Fällen nicht zu vermeiden ist, so mufs man wenigstens darauf Rücksicht nehmen, dafs die Verbindungen durch die Einschnitte nicht beeinträchtigt werden.

§. 146.

Was die *Bundschwellen* betrifft, so werden dieselben vorzüglich bei Scheunen, Remisen, Ställen und manchen andern Wirthschaftsgebäuden gebraucht, um einer freistehenden Säule, die entweder zur Unterstützung eines Unterzuges, der eine Decke zu tragen hat, oder auch nur eines Balkens dient, einen festen Fufs zu verschaffen. In Ansehung der Länge einer solchen Bundschwelle nimmt man $1\frac{1}{2}$ bis 3 Fufs an, nachdem

die darauf kommende Säule viel oder wenig Last und Seitendruck bekommt. Ihre Stärke richtet sich jedesmal nach der Dicke der Säule; doch wählt man lieber eine etwas stärkere und läſst zur gröſsern Sicherheit die Pfeiler nach unten etwas breiter.

b) Rahmstücke.

§. 147.

Unter *Rahmstücke* versteht man diejenigen wagerecht liegenden Holzstücke, wodurch die Säulen oder Pfosten der Wände oben gefaſst und verbunden werden. Sie liegen mit den Schwellen parallel und tragen das obere Gebälke. Ihre Stärke richtet sich nach der Dicke der Pfosten oder Säulen, worauf sie befestigt werden, und ist damit gleich; ihre Höhe wird um 1 bis 1½ Zoll gröſser genommen, welches auſser der gröſsern Tragbarkeit noch den Vortheil gewährt, daſs man die Rahmstücke durch die Einkämmung der Balken nicht verschwächt, und auch eine gute und dauerhafte Schlieſsung bewerkstelligen kann.

Die Rahmstücke müssen gleich den Schwellen aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden, weil selten die dazu vorhandenen Hölzer die erforderliche Länge besitzen, da es unzweckmäſsig sein würde, den am Wipfelende schwächern Stamm, um ein langes Rahmstück zu erhalten, überall gleich dick zu bearbeiten, wobei am Stammende viel Holz in Späne gearbeitet würde. Allein bei der Zusammenfügung der Rahmstücke sind manche Örtlichkeiten zu berücksichtigen, so daſs die Stoſspunkte nicht nach dem alleinigen Zufall der Länge der Rahmstücke genommen werden dürfen; vielmehr müssen, wie bei den Schwellen, nach dem Grundriſs die Lagen und Stellungen der Balken und Pfosten berücksichtigt und danach die Längen, so wie die Stoſspuukte der Rahmstücke bestimmt werden.

c) Pfosten oder Säulen.

§. 148.

Die in den Wänden senkrecht aufstehenden Hölzer nennt man *Pfosten*, *Stielständer* oder *Säulen*. Sie dienen den ho-

rizontal in den Wandwerken liegenden Hölzern zur Unterstützung und erhalten nach den Orten, wo sie im Wandwerke ihren Stand erhalten, und nach dem Zwecke, den man bei ihrer Anwendung erreichen will, verschiedene Namen. So nennt man alle an den Ecken der Gebäude stehenden Pfosten, die dort zwischen Schwelle und Rahmstück senkrecht eingelassen sind und zugleich zweien in entgegengesetzter Richtung laufenden Wänden an den Orten ihrer Zusammenkunft zur Verbindung dienen sollen, *Eckpfosten* oder *Ecksäulen.* — Solche Pfosten, welche ihren Standort da bekommen, wo eine Quer- oder Längenwand die andere berührt, nennt man *Bundpfosten* oder *Bundsäulen.* — *Thür-* und *Fenstersäulen* heifsen diejenigen, welche die Breite der Thür- oder Fensteröffnungen bestimmen, u. dgl. m.

§. 149.

Bei der Bestimmung der Längen dieser Hölzer mufs man jederzeit auf die Höhe der Stockwerke Rücksicht nehmen, und so verschieden diese sind, so verschieden sind auch jene Längen. Wie bei den meisten andern Zimmerhölzern sollte aus der Länge der Pfosten auch ihre Stärke sich bestimmen; allein dieses erleidet verschiedene Ausnahmen, je nachdem die Wände, worin sie ihren Stand haben, viele oder geringe Last zu tragen haben, mit welchen Materialien sie ausgefüllt werden, u. dgl. m.

§. 150.

Um Säulen oder Pfosten mit Schwellen, Rahmstücken, Balken, Saumschwellen und andern Hölzern zu verbinden, bedient man sich der *Verzapfungen*, wovon die vorzüglichsten auf *Taf. III.* dargestellt sind.

Fig. 46. *Die gewöhnliche Verzapfung.* Es ist *A* ein wagerechtes Stück. Der von der punktirten Linie eingeschlossene Raum *a* deutet das Zapfenloch an, in welches der an dem senkrechten Stück *B* befindliche Zapfen *a* gesteckt ist. *C* ist der Durchschnitt des Stückes *A* mit dem Zapfenloche. *D* die Seitenansicht des Stückes *B* mit dem Zapfen *a.* Die Stärke des Zapfens, und also auch die Breite des Zapfenlochs, ist der dritte Theil des Holzes.

Fig. 47. *Der Brustzapfen.* Er wird vornehmlich bei horizontalen Hölzern gebraucht, wo eins das andere tragen mufs, als bei Balken und Wechseln. Es ist *A* das Stück mit dem Zapfenloch *a* von oben; *B* das Stück mit dem Zapfen *a* von oben; *C* der Durchschnitt des Stückes *A* mit dem Zapfenloch *a*; *D* die Seitenansicht des Stückes *B* mit dem Brustzapfen *a*. Der Zapfen wird hier so angeschnitten, dafs unter demselben an dem Stücke *A* oder *C* noch beinahe die Hälfte des Holzes stehen bleibt, um die Last des Stückes *B* oder *D* desto sicherer zu tragen. Aus demselben Grunde bleibt über dem Zapfen das Holz auf etwa 1½ Zoll länger stehen, damit nicht allein der Zapfen die ganze Last tragen darf.

Fig. 48. *Der Brustzapfen mit schräger Brust.* Dieser Zapfen gleicht dem vorigen, nur ist die obere Brüstung hier abgeschrägt, so dafs die Kante des Stückes *A* gerade durchläuft.

Fig. 49. *Der geächselte Zapfen.* Es ist *A* das Stück mit dem durch die punktirten Linien angedeuteten Zapfenloch *a*. *B* giebt die Ansicht des Stückes *A* vom Ende; *C* zeigt das Stück mit dem geächselten Zapfen *a*, und *D* zeigt das Stück *C* von der Seite mit dem Zapfen *a*. Der Zapfen heifst geächselt, weil er nicht die ganze Breite des Stückes enthält, wie in *C* zu ersehen ist. Man bedient sich der geächselten Zapfen besonders da, wo das Ende eines Holzes in das Ende eines andern verzapft werden soll, wie bei Rahmstücken, Schwellen u. s. w. an den Ecken, wo der Eckstiel in dieselben eingesetzt wird.

Fig. 50. *Der schwalbenschwanzförmige Zapfen.* Es ist *A* ein senkrechtes Stück mit dem durch die punktirten Linien *a c* und *d b* angedeuteten Zapfenloch. *B* giebt die Ansicht des eingezapften Stückes mit dem Zapfen *e*. Den Durchschnitt des Stückes *A* mit dem Zapfenloch giebt *C*, und die Seitenansicht des Stückes *B* mit dem Zapfen *e* zeigt *D*. — Um das Zapfenloch zu diesem schwalbenschwanzförmigen Zapfen zu erhalten, mufs die Länge *a b* gleich der vordern Breite des Zapfens *e* gemacht und *b d* nach der Schräge des Zapfens ausgearbeitet werden. Der Zapfen *e* wird nun in das Zapfenloch eingesteckt und mit seiner schrägen Seite an die Seite *b d*

des Zapfenloches angeschoben, die übrigbleibende Öffnung des Zapfenloches bei *a c* aber mit einem hölzernen eingetriebenen Keil *f* ausgefüllt, wodurch das Herausziehen des Zapfens *e* aus dem Zapfenloche verhindert wird.

d) Unterzüge oder Träger.

§. 151.

Unterzüge oder *Träger* sind die in einem Gebäude unter freiliegenden Balken gezogenen Bauhölzer, welche oft durch untergestellte Pfosten oder Stiele getragen werden und den freitragenden Theilen der Balken zur Unterstützung dienen. Die Stärke und Höhe der Unterzüge läfst sich nur durch den Dienst, den sie leisten sollen, bestimmen, denn ihre Stärke und Höhe richtet sich sowohl nach ihrer Länge, und wie lang sie frei tragen, als auch nach der Last, welche die Decken auf sich nehmen sollen.

Überzüge sind ebenfalls Träger der Decken, und ist zwischen ihnen und den Unterzügen nur der Unterschied, dafs der *Unterzug unter*, und der *Überzug über* dem Gebälke liegt, wo derselbe die Balken dann vermittelst eiserner Bolzen, die durch ihn und die Balken zugleich gehen, festhält und trägt, ohne dafs er mit den Balken irgend eine anderweitige Verbindung bekommt, aufser diejenige, welche ihm die Bolzen mit denselben verschaffen. Solcher Überzüge bedient man sich bei Gebäuden, die ihrer Bestimmung nach unten frei bleiben müssen und weder Unterzüge noch Mittelwände erhalten dürfen, als bei grofsen Sälen, Reithäusern, Kirchen u. dgl.; um ihnen aber viel Tragbarkeit zu verschaffen, bringt man oft Häng- oder Sprengwerke verschiedener Art an.

e) Mauerlatten.

§. 152.

Die *Mauerlatten* werden bei massiven und andern Gebäuden auf die vordere und hintere Wand gelegt, um den Druck der Balken wie der Dächer über die Wand gleichmäfsig zu vertheilen. Von den Örtern, wo sie in dem Gebäude ihren Platz erhalten, bekommen sie verschiedene Namen. Liegen sie

sie auf der Vorder- oder Hinterfronte, so heifsen sie *Längenmauerlatten*; auf den Giebelenden heifsen sie *Giebelmauerlatten*, und auf den Mittellängenwänden werden sie *Mittellängenmauerlatten* genannt. Früher legte man unter jede Auflage der Balken durch alle Stockwerke auf jede Längenwand Mauerlatten, allein schon längst ist dies nicht mehr gebräuchlich, sondern man legt sie nur dahin, wo sie nöthig sind, um die Mauern oberhalb zu bedecken und den Druck des Daches vermittelst der Mauerlatten auf die Mauern gleichmäfsig zu vertheilen. Man braucht daher diese Hölzer nur unter solche Balken zu legen, auf welche das Dach drückt; denn wo die Balken nur mit ihrer eigenen Schwere auf die Mauer drücken, sind sie überflüssig.

f) Wandbänder.

§. 153.

Die *Wandbänder* sind vertikal- oder schrägstehende Hölzer, welche in den Wandwerken hauptsächlich deshalb angebracht werden, um dieselben gegen alle zufälligen Verschiebungen zu sichern. Die Stärke und Breite dieser Hölzer mufs der Stärke und Breite der Wandsäulen, mit welchen sie verbunden werden sollen, jederzeit gleich sein. Zwei solche Bänder sind für jede sowohl äufsere als innere Wand bei Gebäuden nothwendig und hinlänglich, um den dadurch beabsichtigten festen Stand derselben zu erreichen; denn es kommt hierbei nicht auf die Menge, sondern hauptsächlich auf die richtige Stellung derselben in Verbindung mit den Hölzern an, mit welchen sie zusammengestellt werden.

Um die Zwischenräume innerhalb der Säulen und Bänder mit Steinen und Lehm ausfüllen zu können und zugleich auch die für ein Gebäude nöthigen Thür- und Fensteröffnungen zu erhalten, bedient man sich kurzer Hölzer, welche zwischen die Säulen und Wandbänder in horizontaler Richtung ihrer Länge nach eingezapft werden; man nennt sie allgemein *Riegel*. Liegen dergleichen Riegel nur in der Absicht zwischen Säulen und Bändern, um die Wand mit Materialien ausfüllen zu können: so heifsen sie *Wandriegel*. Ist aber der Zweck,

durch dieselben Thür- und Fensteröffnungen zu bilden: so werden sie *Thür-* oder *Fensterriegel* genannt.

§. 154.

Es stellt *Taf. III. Fig.* 51. eine *einmal verriegelte Wand* im Aufriſs und Grundriſs dar. Die *Schwelle a*, auch *Platte* oder *Sohle* genannt, ist mit einer Abwässerung versehen, die verhindern soll, daſs das Wasser sich auf der Schwelle aufhalte. Gewöhnlich werden die Schwellen von Halbholz gemacht, d. h. von solchem Holze, welches man durch das Aufschneiden eines Balkens in der halben Dicke erhält. Die breite Kernseite wird dann unten auf das Fundament gelegt, welches wenigstens 2 Fuſs über dem Erdboden erhöhet sein muſs; andere Wände erhalten Kreuzholz zu Schwellen, d. h. solches, welches man durch das Zerschneiden eines Balkens über Kreuz erhält. Bei sehr hohen und starken Wänden wird auch wohl Ganzholz zu den Schwellen genommen. — An der Ecke bei *b* ist die Schwelle der Giebelwand mit der Hauptschwelle *a* durch einen Hakenkamm verbunden, und bei *c* ist die Verbindung einer Querschwelle mit der Hauptschwelle. Wenn die Schwelle in der Länge aus mehreren Stücken zusammengesetzt ist, so geschieht die Zusammensetzung mit einem Blatte oder irgend einem Hakenkamm. — Die *Stiele*, *Ständer* oder *Säulen* werden eingetheilt in *gewöhnliche*, wie *d*, in *Bundständer* oder *Bundstiele*, *e*, d. h. solche, die auf eine Scheidewand treffen, und in *Eckständer*, *f*, die die Ecke bilden. Die Stiele stehen mit dem gewöhnlichen Zapfen in der Schwelle, nur der Eckstiel erhält einen geächselten Zapfen, um durch das übrigbleibende Hirnholz der Schwelle das Ausweichen desselben an dem Ende zu verhindern. Die Bund- wie die Eckständer werden gewöhnlich aus stärkerem Holze angefertigt, weil erstere auf drei, letztere auf vier Seiten zu den Riegeln gelocht werden müssen. Sie werden nicht mit der Schwelle, wohl aber mit dem Rahmstücke verbohrt, weil ein Herausziehen aus den Zapfenlöchern der ersteren nicht denkbar ist. In Wohngebäuden würde der stärker vorstehende Stiel in den Winkeln einen Übelstand verursachen; hier wird daher das

vorstehende Holz im Winkel herausgearbeitet. Was die Entfernung der Stiele von einander betrifft, so wird die Stellung der Eckständer durch die Länge der Wand, die der Bundständer aber durch die Scheidewände bestimmt; ferner mufs zu jeder Seite einer Thür und eines Fensters ein Stiel befindlich sein; die übrigen Stiele werden so vertheilt, dafs ihre Entfernung von einander nicht unter 3, und nicht über 5 bis 6 Fufs beträgt. — In *gg* sind Riegel dargestellt, welche mit den Stielen verzapft und verbohrt sind, wobei zu merken ist, dafs die Zapfen zweier Riegel nicht durch den ganzen Stiel reichen dürfen, sondern dafs noch Holz zwischen beiden bleiben mufs, weil der Stiel zu sehr dadurch geschwächt werden würde. Bei leichten Wänden, wo die Stiele nur schwach genommen werden, setzt man daher die Riegel auch wohl abwechselnd etwas höher und etwas niedriger, damit die Zapfenlöcher nicht auf einander treffen. Ein *Wandband*, *Sturm-* oder *Schubband* genannt, weil es das Verschieben der Wand nach der Länge verhindern soll, zeigt *h*. Im Grundrifs ist das Zapfenloch für dasselbe bei *h* angedeutet. Es wird in das Rahmstück so wie in die Schwelle verzapft und oben verbohrt, auch mit den Riegeln verzapft, oder auch über dieselben übergeschnitten, oder über einander geblattet. — Das Rahmstück *i*, in welches die Stiele eingezapft und verbohrt sind, wird, wenn es aus mehreren Stücken besteht, nur zusammengestofsen, da es durch die darüber gekämmten Balken *k* gehalten wird. Dieses Zusammenstofsen mufs aber immer über einem Stiele geschehen, und man kann zu gröfserer Sicherheit seitwärts eine eiserne Klammer einschlagen. — Die Balken sind nur angedeutet, um ihre Verbindung mit der Wand zu zeigen. Sie werden so eingetheilt, dafs auf die Giebelwand und jede Querwand ein Balken gelegt wird, welche zugleich die Rahmstücke dieser Wände bilden. Die übrigen Balken werden dazwischen in gleichen Entfernungen gelegt. Da, wo hierdurch eine zu ungleichförmige Eintheilung entstehen würde, erhalten die Querwände ihre eigenen Rahmstücke, und die Balken werden im Ganzen vertheilt.

Die Wände, welche von der Unterkante der Schwelle bis an die Balken nur 7 bis 8 Fuſs hoch sind, bedürfen nur *eines* Riegels in der ganzen Höhe und heiſsen *einmal verriegelte Wände*; es giebt aber auch *zwei-* und selbst *dreimal verriegelte* Wände, je nachdem die Höhe *zwei* oder *drei* Riegel erfordert.

Zuweilen, besonders bei den gewöhnlichen Gebäuden in Polen und Ruſsland, werden die Wände ganz von aufeinanderliegenden Balken aufgeführt, wobei man die sich zwischen dem Balken bildenden Fugen mit Moos und Lehm verschlieſst. Solche Wände heiſsen *Blockwände*, auch wohl *Schurzholzwände*. Die Hölzer der Querwände werden am Ende schwalbenschwanzförmig ausgearbeitet und zwischen die ebenso geformten Einschnitte der Frontwandhölzer eingelegt. Zur Verbindung der Ecke werden die Schwalbenschwänze schräg ausgearbeitet, um das Ausweichen von der Seite zu verhindern.

Eine *Bohlenwand* besteht, wie bei der gewöhnlichen Wandverbindung, aus der Schwelle, aus Eck-, Bund- und Mittelstielen, welche so weit aus einander gestellt werden, als es die Steifigkeit der Bohlen erlaubt, aus den Thür- und Fensterpfosten und den Rahmstücken. Die Bohlen selbst aber, womit solche Wand bekleidet werden soll, werden gut in einander gefügt, damit sie eine gehörig dichte Verschlieſsung gewähren.

g) Balken.

§. 155.

Unter *Balken* versteht man alle diejenigen nach der Tiefe des Gebäudes horizontal liegenden Hölzer, welche die Höhe desselben in verschiedene über einander sich befindende Abtheilungen theilen und theils zur Verfertigung der Decken und Fuſsböden als Haltpunkte, theils aber auch zur wechselseitigen Verbindung der Wandwerke und des Daches dienen. Von den Stockwerken, in welchen die Balken ihre Lage haben, heiſsen sie Balken des Erdgeschosses, der ersten, zweiten Etage etc. Oft wird auch das in der ersten Abtheilung über der Erde befindliche Gebälke das *Untergebälk*, und das, auf welchem das Dach ruht, das *Obergebälk* genannt. Die im Dache befindli-

chen Balken heifsen *Kehlbalken*, die man noch wiederum durch besondere Namen unterscheidet.

§. 156.

Da man nicht immer die Balken von solcher Länge bekommen kann, als ihre Anwendung erfordert: so wird es oft nothwendig, aus mehreren einzelnen Balkenhölzern durch Vereinigung einen einzigen Balken herzustellen; ein solcher Balken heifst dann ein *gestückter* Balken. Es giebt hierzu verschiedene Mittel, die im Wesentlichen darin bestehen, dafs die beiden zu vereinigenden Balkenenden auf eine gewisse Länge correspondirend abgeformt, zusammengepafst und durch eingetriebene Nägel, umgelegte Eisenbänder, oder sonst vereinigt werden.

Zuweilen werden die Balken an und für sich, und um selbst auch darauf zu stellende Lasten ohne Unterstützung zu tragen, dadurch verstärkt, dafs man zwei, zuweilen drei Balken mit sägeförmigen Einschnitten auf einander pafst und durch eiserne Bolzen verbindet, welche *verzahnte Träger*, oder *verzahnte Balken*, oder auch ein *gespanntes Rofs* genannt werden. Da jedoch die Verzahnung der Balken, die ohnedies sehr genau gearbeitet sein mufs, um den Balken die erforderliche Steifheit und Stärke zu geben, oft den Nachtheil mit sich führt, dafs sich das Hirnholz in einander prefst, wobei oft die Zähne nach und nach abspringen, und der Balken nachgiebt: so ist eine andere Methode, wonach die Balken *gedöbelt* werden, der Verzahnung weit vorzuziehen. Diese Vorrichtung besteht darin, dafs zwei zum Verbinden bestimmte Balken an zwei oder mehreren Stellen ausgefalzt, dann auf einander gelegt und durch Schlüssel und Keile, die man in die ausgefalzten genau auf einander passenden Stellen eintreibt, fest mit einander verbunden *(gedöbelt)* werden. Bei dieser Methode der Vereinigung verlieren die Balken an ihrer Dicke nicht, weil die einzelnen Balkenstücke nicht wie bei der gewöhnlichen Verzahnung in einander treten, sondern durch die in die Falzen eingepafsten Schlüssel und eingetriebenen Keile vereinigt werden. Haben die verlangten Balken eine bedeutende Länge, so schiefst man

einzelne Balken zusammen und sucht nur die Zusammenstofsungspunkte möglichst zweckmäfsig zu vertheilen.

§. 157.

Die nothwendige Verbindung der Balken mit andern Hölzern geschieht vermittelst der *Einkämmung*, wozu es wiederum verschiedene Mittel giebt. *Taf. III. Fig.* 52. sind einige Arten der Balkeneinkämmung angegeben, wo man sich durch das unterliegende Holz *A* einen Unterzug und sonst horizontal liegenden Balken vorstellen kann.

Man nennt die Einkämmungsart des Balkens *B* auf *A* bei *a* die Einkämmung durch den *Kreuzkamm*. Sie ist am geschwindesten zu machen, indem man die Einschnitte über Kreuz, sowohl im Balken *B*, als in *A* mit Hilfe der Säge macht; doch ist sie nur bei gehörig unterstützten Mittel-Blattstücken und Mittel-Mauerlatten anzuwenden, denn wäre *A* ein Unterzug, so würde dieser durch einen solchen Kamm nur allzusehr leiden, weil alle Fibern, die sich in der Kammhöhe bei *a* befinden, nach der ganzen Breite des Unterzugs zerschnitten werden, also der Unterzug auf diese Weise über Erfordern verschwächt wird.

Ähnlich ist auch das *völlige Ausschneiden der Kammtiefe*, wie bei *b*, sowohl für den Unterzug *A*, als für den Balken *F* zweckwidrig. Bei *c* ist für den Balken *C* eine *Einkämmung mit einfachem Kamm* angedeutet, bei *e* aber eine solche mit *doppeltem Kamm* oder *Doppelkamm* für den Balken *D*, welche letztere zwar etwas mehr Arbeit erfordert, aber dafür auch bessere Dienste, als alle vorhergehenden leistet. — Gewöhnlich werden die Einkämmungen der Balken $1\frac{1}{2}$ Zoll tief gemacht. Allein die Tiefe macht die Einkämmung nicht vollkommener, denn ein tiefer Kamm kann eben so leicht abreifsen, als ein flacher, weil sich die Grundfläche bei keinem durch mehr oder minder grofse Tiefe verändert. Man kann sich daher bei Balkeneinkämmungen mit einer zolltiefen Verkämmung begnügen, wobei jeder Balken so wie dessen Unterstützungsholz eine gröfsere Festigkeit behält.

h) Von den Dächern.

§. 158.

Das *Dach* ist die oberste Bedeckung eines Gebäudes, welche Regen und Schnee von den darunter befindlichen Theilen abhält und ablaufen läſst. In Rücksicht der Materie kann man, wie bei den Wänden, gemauerte und gezimmerte unterscheiden. Die erstere Art begreift die Kuppeln und Gewölbe in sich; die zweite Art besteht aus gegen einander geneigten Bauhölzern, *Sparren*, die in die auf Rahmstücke gelegten Balken eingesetzt und mit Latten übernagelt sind und schräge, oder gekrümmte Flächen bilden, welche mit Ziegeln, Schiefer, oder auch wohl bei geringern Gebäuden mit Holzschindeln, Stroh, oder Schilf bedeckt, in einzelnen Fällen aber auch mit Bretern beschlagen und mit Kupfer-, oder Zinkblech belegt, oder wie in neuerer Zeit mit Mischungen aus Lehm, Theer etc. bedeckt werden.

§. 159.

Die Anfertigung der verschiedenen Dächer ist das künstlichste Geschäft des Zimmermanns, und es kann hier im Allgemeinen nur die Form der gewöhnlichen Dächer angedeutet werden, ohne die sonst complicirten Dachverbindungen näher zu berühren. Nach der Form unterscheidet man bei den gewöhnlichen Dächern verschiedene Arten: *halbe Dächer* oder *Pultdächer*, wenn der Querschnitt des Daches ein rechtwinkliges Dreieck darstellt, bei dem die Hypothenuse die eigentliche Dachfläche bildet; *ganze Dächer*, und zwar *gerade ganze Dächer*, wenn der Querschnitt ein gleichschenkliges Dreieck giebt, bei dem die beiden gleichen Seiten die Dachfläche geben; *gebrochene Mansardedächer*, wenn der Querschnitt ein Paralleltrapez mit darauﬂiegendem Dreieck ist; *gekrümmte* oder *Bogendächer*, wenn der Querschnitt zwei zusammenstoſsende Bogen, oder sonst gekrümmte Linien giebt. Insbesondere heiſsen die Dächer noch *Giebeldächer*, auch wohl *Satteldächer*, wenn sie an den Seiten mit senkrechten Wänden geschlossen sind, im Gegensatz zu den *Walm-* oder

Zeltdächern, die an den Seiten durch schräge Dachflächen oder *Walmen* geschlossen sind, so dafs das Dach von allen vier Seiten schräge Dachflächen hat, von denen aber nur die Längenflächen oben zusammenstofsen. — Diese angeführten Dächer, die aber unter sich noch manche Abänderung zulassen, sind die gewöhnlichern; die gewölbten Kuppeldächer und alle sonst noch vorkommenden Dächer, die in ihren verschiedenen Constructionen ein höchst anziehendes Studium darbieten, müssen hier nothwendig übergangen werden.

§. 160.

Den *Querschnitt eines Daches zu einer Scheune mit Fachwerkswänden* zeigt *Taf. III. Fig.* 53. Dabei ist *a* das *Rahmstück* der Wand, auf welches die Balken *b* aufgekämmt sind. Auf den Balken steht der Dachstuhl, welcher aus den *Rahmstücken f*, die auch *Dachrähme* heifsen, den darauf aufgekämmten *Kehlbalken g* und den *Stuhlsäulen h* besteht. Diese Stuhlsäulen stehen hier lothrecht auf den Balken, weshalb der Dachstuhl ein *stehender* Dachstuhl heifst. Die Stuhlsäulen stehen so weit aus einander, als die Rahmstücke sich frei tragen können, etwa 16 bis 20 Fufs, wobei in *k* angebrachte *Winkelbänder*, — auch *Kopfbänder* genannt, weil sie vor dem obern Winkel der Säulen angebracht sind, — theils die Rahmstücke gehörig unterstützen, theils das Verschieben des Daches nach der Länge verhindern.

Wenn der Dachstuhl aufgesetzt ist, werden die *Sparren i* aufgelegt. Zwei Sparren mit dem Balken, auf dem sie stehen, und dem Kehlbalken, der sie in ihrer Mitte unterstützt, bilden ein *Gebind*. Wenn in diesem Gebind zugleich die Dachstuhlsäulen befindlich sind, so heifst es ein *Hauptgebind* oder ein *Binder*, aufserdem aber, wenn nämlich keine Dachstuhlsäulen darin stehen, ein *Leergebind*. Die Sparren sind jederzeit schwächer, als die Balken, und stehen entweder in der Mitte auf denselben, oder so, dafs eine Seite der Sparren mit einer Seite der Balken gleich liegt, *bündig* ist.

Gewöhnlich ist die Dachhöhe bei solchen Dächern gleich der halben Tiefe des Gebäudes, so dafs die Sparren oben einen

rechten Winkel bilden. Die Richtung der Sparren giebt die Lage der Dachbedeckung an, und danach richtet sich auch der schräge Abschnitt der Balken an den Enden, die über der Wand vorstehen. Der Balken steht ungefähr so viel vor der Richtung der Sparren vor, als die Dicke der Latten beträgt. Der schräge Abschnitt selbst richtet sich nach der Art der Dachdeckung. Der Sparren wird genau über die Wand gestellt und muſs in den Balken mit einem geächselten Zapfen gepaſst werden, damit vor demselben in dem Balken genug Hirnholz stehen bleibt. Die Kehlbalken sind mit schrägen Zapfen in die Sparren eingesetzt und darin verbohrt und vernagelt. Sie werden so hoch gelegt, daſs die Sparrenpaare ungefähr in ihrer Mitte dadurch eine Unterstützung erhalten. Die Rahmstücke des Dachstuhls werden dann mit ihrer äuſsern Seite lothrecht unter der Winkelspitze angebracht, die durch die obere Kante des Kehlbalkens mit der innern Seite des Sparrens entsteht.

Die beiden Hauptgebinde an den Enden des Daches werden auſserdem mit Stielen und Riegeln versehen und bilden die *Giebel*, welche auf den äuſsersten Balken, den *Ortbalken*, stehen.

§. 161.

Der vertikale *Querdurchschnitt eines Daches für eine gröſsere massive Scheune* ist *Taf. III. Fig.* 54. gegeben. Bei massiven Gebäuden werden die Balken mit ihren Enden auf die sogenannten Mauerlatten *a* gelegt und aufgekämmt, damit der Zimmermann ihre richtige Entfernung von einander und ihre richtige Lage, sowohl auf der *Zulage*, als auch beim *Aufsetzen* oder *Richten* des Daches, sicher bestimmen kann. Da sie überall auf der Mauer liegen, so können sie von schwachem Kreuzholz genommen werden. Sie liegen gewöhnlich um die Breite eines Mauersteins von der innern Kante der Mauer zurück; bestehen aber die Umfangswände nur aus einzelnen Pfeilern, so würde die Mauerlatte die Balken zwischen den Pfeilern nicht tragen können, und sie müssen daher auf einem Stück Ganzholz ruhen, welches mit der äuſsern Seite der Pfeiler bündig gelegt wird.

Die Balken *b* gehen von einer Frontwand bis zur andern. Bei massiven Wänden, die mit einem gemauerten Gesims versehen werden, werden die Balken so lang genommen, daſs ihre Enden noch um eine Steinbreite, etwa 5 Zoll, von der äuſsern Kante der Mauer zurückstehen. Da aber, wo keine massiven Gesimse Statt finden, reichen die Balken so weit über die Wand hinaus, daſs die Dachbedeckung ungefähr 18 Zoll vor der Wand vorstehen kann, also etwa um 12 Zoll. Diese vorstehenden Balkenköpfe werden dann schräge nach unten abgeschnitten und von unten so wie in der schrägen Richtung mit Bretern verkleidet.

Der Dachstuhl besteht auch hier aus den Säulen *g*, dem Rahmen *h* und den Kehlbalken *i*. Da die Sparren *l* hier länger sind, als daſs eine einzige Unterstützung in der Mitte ausreichen sollte: so ist der Dachstuhl nicht so hoch, als die halbe Dachhöhe, und um nun den obern Theil der Sparren noch ein Mal zu unterstützen, werden in dieselben noch ein zweites Mal kleine Querhölzer *m* eingezapft, welche *Hahnbalken* genannt werden.

Die Sparren werden mit schrägen Zapfen in die Balken eingesetzt; bei massiven Mauern, wo die Balken nicht über die Mauern vorstehen können, werden die Sparren so aufgesetzt, daſs die Zapfen mitten über der innern Seite der Mauer stehen, damit die Balken noch hinreichendes Hirnholz vor den Zapfenlöchern behalten. Reichen die Balken aber über die Mauern hinaus, so wird die äuſsere Kante der Sparren senkrecht über die äuſsere Seite der Mauer gesetzt. — Um die Dachbedeckung über das Gesims oder die vorstehenden Balkenköpfe wegzuleiten, werden auf alle Sparren Hölzer *n* aufgenagelt, welche *Knaggen* oder *Aufschieblinge* genannt werden. Sie stehen mit ihrer untern Spitze so weit von der äuſsern Kante des Gesimses oder der Balken zurück, als die Stärke der Latten und die Stärke der Dachbedeckung erfordert. Sie müssen so weit auf die Sparren hinaufreichen, daſs ihre äuſsere Seite mit der äuſsern Seite der Sparren keinen merklichen Winkel macht, damit die Dachbedeckung an diesen Stellen nicht eine bedeutende Einbiegung erhält. Unten stehen sie auf

den vorstehenden Balken auf; bei massiven Gesimsen aber dürfen sie auf denselben nicht aufstehen, sondern müssen 1½ Zoll davon entfernt bleiben, und sie bedürfen daher einer besondern Unterstützung durch sogenannte *Drempel o*. Diese Drempel werden gewöhnlich von der Seite an die Sparren und Aufschieblinge angeblattet und mit eisernen Nägeln befestigt, oder auch in beide eingezapft. Gewöhnlich stehen sie in einer auf die Knaggen senkrechten Richtung. Da, wo aber das überstehende Ende des Knaggens nicht lang ist, kann der Drempel lothrecht stehen, wodurch der Schub nach unten besser vermieden wird, und die Nägel, welche den Drempel auf dem Sparren festhalten, weniger zu halten haben.

In jedes an den Enden angebrachte Giebelgebind werden aufser den angegebenen Verbandstücken noch Stiele und Riegel eingesetzt, wenn der Giebel von Fachwerk angefertigt werden soll. Dies geschieht auch bei den Giebeln, welche mit Mauersteinen nur verblendet werden, d. h. wo vor dem Holzwerk die Mauer nur einen halben Stein stark ist. Ist die Mauer aber stärker, so bleiben die Stiele und Riegel weg, und der Verband macht ein gewöhnliches Hauptgebind aus.

§. 162.

Ein *einfaches Pultdach* zeigt *Taf. III. Fig.* 55. Bei kleinen Seitengebäuden, die nur auf einer Seite eine Dachfläche erhalten können, bleiben in dem Pultdache die Kehlbalken weg, und die Stiele der hohen Wand reichen unten von der Schwelle *a* bis an das Rahmstück *b* hinauf, auf welches die Sparren aufgeklauet und befestigt werden. Um nun aber das Einbiegen der Sparren und jeden möglichen Seitendruck gegen die Wand zu verhindern, wird ein sogenannter *Bockstuhl c* unter die Sparren gesetzt, auf dessen Rahmstück die Sparren aufgekämmt werden. Die Säulen stehen immer unter dem vierten oder fünften Sparren, wie bei dem gewöhnlichen Dachstuhl, und sind ebenfalls mit Kopfbändern versehen, wovon ein Zapfenloch in der Zeichnung angedeutet ist. Oben bei *b* ist mit der Wand bündig ein Bret aufgenagelt, um das Eindringen der Nässe zwischen die Sparren und das Rahmstück zu verhindern.

§. 163.

Ein *gebrochenes* oder *Mansarde-Dach* zeigt *Taf. III. Fig.* 56. im Querdurchschnitt. — Um unter einem Dache einen gröſsern Raum zu erhalten, auch, wie man oft meint, einem Dache ein besseres Ansehen zu geben, werden öfters die Sparren über dem Dachstuhl abgebrochen, oder es wird ein sogenanntes Mansarde-Dach ausgeführt. Auch dieses enthält einen Dachstuhl, und zwar einen *stehenden* wie bei *A*, oder einen *liegenden* wie bei *B*.

Die über dem Dachstuhl liegenden Kehlbalken stehen über die Sparren hinaus und erhalten Zapfen, an welche ein hölzernes Gesims zwischen dem obern und untern Theil des Daches befestigt wird. Die untern Sparren werden unten in den Balken und oben in den Kehlbalken eingesetzt. Um aber dem Dachstuhle mehr Festigkeit zu geben, müssen die Dachstuhlsäulen auch unter den Kehlbalken Kopfbänder erhalten. — Auf die Kehlbalken wird das obere Dach mit einem Dachstuhl in der gewöhnlichen Art aufgesetzt. — Um dem Dache ein gutes Verhältniſs zu geben, bestimmt man zuerst die Höhe, welche das Dach zwischen dem Balken und dem Kehlbalken erhalten soll, und errichtet im Punkte *b*, wo der Sparren aufsteht, eine senkrechte Linie *ba*, welche man dieser Höhe gleich macht. Von *a* aus zieht man eine Linie parallel mit dem Balken und setzt darauf den dritten Theil der Höhe *ab* von *a* nach *c* ab. Zieht man nun von *b* nach *c* eine Linie, so erhält man die Lage des untern Sparrens. Die übrigbleibende Länge des Kehlbalkens *cc* theilt man nun in drei gleiche Theile, errichtet in der Mitte *d* eine senkrechte Linie *de*, die man diesem dritten Theile gleich macht, und zieht nun von *e* nach *c* gerade Linien, woraus sich die Lage der obern Sparren ergiebt.

Um einen freien Raum unter dem Dache zu erhalten, bringt man auch sogenannte *liegende* Dachstühle an, wie *Fig.* 56. bei *B* einen solchen zur Hälfte zeigt. Er hat jedesmal eine Schwelle *f*, in welcher die Stiele *g* in eben der Richtung, wie die Sparren, dicht hinter denselben stehen. Dergleichen Stiele sind immer hinter dem vierten oder fünften Sparren, oder in einem sogenannten Hauptgebinde angebracht. Sie tragen oben

das Rahmstück *h*, in welches sie verzapft sind, und sind so breit, dafs sie vor dem Rahmstück noch mit einem Blatte bis in den Kehlbalken reichen. Damit diese Stuhlwände aufgesetzt werden können, werden zwischen die einander gegenüberstehenden Stiele sogenannte Spannriegel *i* eingezapft, und durch Bänder *k* Dreiecke gebildet, welche ein Verrücken der Wände verhindern. Der Spannriegel liegt etwas tiefer unter dem Kehlbalken, damit sein Zapfen noch in den stärkern Theil des Stiels eingesetzt werden kann, und auch hier noch deshalb, damit der Rahm *l* des stehenden Stuhles in der Mitte darüber weggeht. Sollte der Spannriegel doch noch zu lang sein, dafs er sich über dem Bande *k* biegen könnte: so werden daselbst noch besondere Klötze *m* unter den Kehlbalken eingepafst. Nach der Länge des Daches erhält der liegende Stuhl ebenfalls Kopfbänder, wie der stehende, für welche in der Zeichnung die Zapfenlöcher an dem Stiele angedeutet sind.

Übrigens können die Mansarde-Dächer auch noch nach anderen Verhältnissen construirt werden, so wie selbst auch Mansarde-Pultdächer öfters vorkommen.

§. 164.

Einen *Dachverband mit einer Hängesäule* zeigt *Taf. III. Fig. 57.* — Wenn die Dachbalken so lang frei liegen, dafs sie eine bestimmte Last oder sich selbst nicht tragen, oder wenigstens sich bedeutend biegen würden: so müssen sie von oben in der Mitte unterstützt werden. Bei einer Länge von 30 bis höchstens 40 Fufs reicht eine einzige Unterstützung in der Mitte aus. Es wird daher unter die Balken ein Träger *a* gelegt, auf dem die Balken aufliegen. Wird aber dieser Träger selbst so lang, dafs er die Last nicht tragen kann, d. h. über 15 bis 18 Fufs, so mufs er in der Mitte angehängt werden. Dazu dient die *Hängesäule b*. Diese geht von der Spitze *i* des Daches bis beinahe zur Oberkante des Balkens hinunter und ist daselbst mit *Hängeeisen k* versehen, in welchen der Träger *a* liegt. Die Balken, über welchen keine Hängesäule steht, werden auf den darunter befindlichen Träger aufgekämmt. Die Hängesäule *b* besteht aus zwei starken in einander verkämmten und

verbolzten Holzstücken. Der Spannriegel *c* und der Kehlbalken *d* gehen in ihrer vollen Stärke mitten durch die Hängesäule hindurch; der erstere wird durch die starken Bänder *e* des liegenden Dachstuhls unterstützt, welche mit versetzten Zapfen in die Dachstuhlsäulen eingesetzt sind. Bei gröfserer Last werden auch oft noch zwei besondere Streben unten in die Balken in der Nähe der Dachstuhlschwellen, und oben in die Spannriegel in der Nähe der Hängesäulen mit Versatzungen angebracht, wodurch aber der Bodenraum mehr beengt wird. Um die Kehlbalken zu unterstützen, liegt nach der Länge des Daches ein Stück Holz *f* neben der Hängesäule auf den Spannriegeln, auf welches die Kehlbalken aufgekämmt werden. Auf diesen stehen die Streben *g*, welche die Hängesäule halten. Sie werden oben mit ihrer vollen Stärke von beiden Seiten in die Hängesäule eingelassen, so dafs ein Theil ihrer Stirn daselbst zusammenstöfst, und das Übrige des Hirnholzes die Hängesäule trägt. — Die Sparren stehen unten wie gewöhnlich in dem Balken, und da sie wegen ihrer Länge nicht als Streben dienen können, so gehen sie mit ihrer ganzen Stärke in die Hängesäule hinein, stofsen hier stumpf zusammen und werden mit hölzernen Nägeln in der Hängesäule befestigt, wodurch sie eine bessere Verbindung erhalten, als wenn man sie in die Hängesäulen versetzt, indem sie zum Tragen der Säule nichts beitragen können. — Der Träger *a* ist nun durch zwei Hängeeisen *k* mit der Hängesäule verbunden. Diese werden oben jedes mit einer Kramme auf jeder Seite und zwei starken Nägeln, oder auch sonst noch befestigt. — Übrigens mufs die Hängesäule immer einige Zoll von dem darunterliegenden Holze entfernt sein, damit, wenn das Ganze sich senken sollte, durch Erhöhung der Hängeeisen die Balken wieder in die gehörige Lage gebracht werden können.

Bei gröfsern Dachverbänden bringt man auch zwei bis drei Hängesäulen an, deren Verbindungen noch verschiedener Art sein können.

§. 165.

Bei Gebäuden, in welchen ein freier Raum unter dem Dache erfordert wird, lassen sich die sogenannten *Bohlendä-*

cher, d. h. solche Dächer, wo die Sparren aus Bohlen oder Bretstücken zusammengesetzt sind, mit Vortheil anwenden. Die Sparren erhalten hier jederzeit die Form eines Bogens und werden aus zwei- bis dreifachen Bohlen oder Bretern verbunden. Bei Gebäuden von geringer Tiefe reichen doppelte Breter von $1\frac{1}{2}$ Zoll Stärke aus, bei tiefern Gebäuden dagegen müssen dreifache Breter, und bei sehr grofsen Bogen auch wohl zwei Bohlen von 2 Zoll Stärke und ein Bret, oder zwei Breter und eine Bohle genommen werden. Die Bret- und Bohlenstücke werden so lang genommen, als es die Krümmung der Sparren und die Breite der Breter erlaubt, so dafs die Sparren noch eine Breite von 8 bis 12 Zoll nach der Tiefe des Gebäudes erhalten. Gewöhnlich können sie 6 bis 8 Fufs lang genommen werden, und wenn krumm gewachsene Stämme zu Bretern vorhanden sind, kann man auch eine gröfsere Länge der Stücke erhalten und überhaupt ein Bohlendach mit den geringsten Kosten ausführen.

Taf. III. Fig. 58. stellt ein gewöhnliches Bohlendach bei einer Tiefe von 30 Fufs dar. Man bestimmt die Höhe *ab*, indem man *ac* in fünf gleiche Theile theilt und sechs solcher Theile der Höhe *ab* giebt; mit *bc* beschreibt man alsdann aus *b* den Bogen *cefd*, und aus *c* und *d* mit derselben Länge andere Bogen, welche den erstern in *f* und *e* schneiden. Diese Punkte geben die Mittelpunkte für die Sparren. — Wenn auch nicht gerade das angegebene Verhältnifs der Breite zur Höhe beobachtet werden mufs, so ist dasselbe doch so, dafs die Sparren oben nicht zu flach stehen, und die Dachbedeckung den Regen und Schnee leicht ableitet. — Unten stehen die Sparren in den Zapfenlöchern der Balken; oben werden sie über einander geblattet. Aufserdem werden sie durch ein Bohlenstück *g* verbunden, über welches eine Forstbohle *h* eingepafst ist, um das Dach nach der Länge zu verbinden. Über den Sparren befinden sich Knaggen, welche auf dieselben aufgenagelt sind, so dafs der obere Theil des Daches steil genug ausfällt, und unten werden von der Seite die Aufschieblinge *k* angenagelt, die aus Bretern bestehen können und die Dachfläche über die Balkenköpfe hinausführen. — Die Hälfte der

Zeichnung zeigt den Verband einer Giebelwand mit dem letzten Sparrengebind, doch kann das Bohlendach auch von den Giebelseiten durch halbe oder ganze Walmen abgeschrägt sein.

Die Bohlendächer lassen in ihrer Wölbung noch manche Abänderung zu, so wie sie sich auch sehr gut dazu eignen, um gewölbte Decken darzustellen, ohne das Gebäude bedeutend zu beschweren.

Von den Wasserbauhölzern.

a) Pfähle.

§. 166.

Zu allen und jeden Wasserbauten sind *Pfähle* ein nothwendiges Erfordernifs, und es wird daher von diesen hier zuerst die Rede sein. Im Allgemeinen unterscheidet man die *Spitzpfähle* und die *Spund-* oder *Nuthpfähle*, von denen die ersteren unten zugespitzt sind und einzeln in gewissen Entfernungen von einander eingerammt werden, während die andern am untern Ende nur von zwei Seiten zugeschärft, an den Längenkanten aber mit Feder und Nuth versehen sind, so dafs eine Reihe solcher dicht an einander stehenden Pfähle eine wasserdichte Wand bildet, die man *Spundwand*, auch *Kernwand* nennt.

§. 167.

Bei den Spitzpfählen nennt man wiederum diejenigen, die ganz oder doch gröfstentheils in die Erde eingeschlagen werden, *Grundpfähle*, im Gegensatz zu den *Langpfählen*, die nur zum Theil in und zum Theil über der Erde oder dem Wasser stehen, wie z. B. die Brücken-, Bollwerkpfähle u. a. m. Die Spitzpfähle, besonders die Langpfähle, sollten der bessern Dauer wegen eigentlich immer von Eichenholz zugerichtet werden; es kann indessen im Nothfall auch Kiefernholz, zu den Grundpfählen aber unbedenklich Kiefernholz, desgleichen Buchen- und Erlenholz genommen werden. Zu Pfählen, die beständig unter Wasser stehen, ist das Kiefernholz, wenn es völlig reif und ausgewachsen ist, eben so tauglich als das Eichenholz.

Oft

Oft werden die Spitzpfähle in ihrer natürlichen Rundung gelassen, oft werden sie aber auch an allen vier, oder auch nur an zwei Seiten beschlagen, wovon das Erstere wohl in so fern den Vorzug verdient, als die Fibern des Holzes durch das Beschlagen getrennt, und die Pfähle geschwächt werden; nur müssen dann bei den runden Spitzpfählen die ästigen und hervorstehenden Theile abgehauen werden. Es ist aber die runde Form der Pfähle nicht überall zuläſsig, wie z. B. bei den Bollwerksbauten, wo die eine Seite der Pfähle mit Bohlen bekleidet, und mithin gerade behauen werden muſs; hier ist es am besten, wenn das Beschlagen oder Behauen erst nach dem Einrammen der Pfähle vorgenommen wird, indem sie selten in einer solchen geraden Richtung eingerammt werden, daſs, wenn sie schon vorher beschlagen sind, die Seiten der Pfähle durchweg passen, oder, wie es in der Technik genannt wird, *in einer Flucht stehen.* — Beim Zuspitzen erhalten die Spitzpfähle entweder eine *drei-* oder *vierseitige* Spitze, deren Länge in beiden Fällen die dreifache Dicke des Pfahls beträgt. Gewöhnlich wird dieses Zuspitzen an dem obern oder Wipfelende der Stämme unternommen, doch soll es für viele Fälle besser sein, die Spitzen an dem untern oder Stammende zuzurichten, und die Pfähle so einzurammen, wie der Stamm im Walde stand. So eingerammte Pfähle können nicht so leicht von dem Grundwasser, oder auch von dem sich daran setzenden Eise ausgehoben werden, wie dies bei Pfählen, auf denen keine Last ruhet, und die oben frei bleiben, wie bei den Bollwerken, wohl der Fall zu sein pflegt; dann hat auch die Erfahrung gelehrt, daſs die Pfähle, wenn das dickere Ende nach unten gekehrt ist, anfänglich zwar schwerer, nachher aber leichter eingerammt werden können, als in der gewöhnlichen Art, so daſs beinahe ein Viertheil der Zeit weniger dazu erforderlich ist. Doch darf bei den mit dem starken Ende einzurammenden Pfählen das Wipfelende nicht zu schwach sein, weil sonst der Pfahl beim Einrammen zu leicht spaltet, oder nach dem technischen Ausdruck eine *Perrücke* bekommt. Gewöhnlich werden die Pfähle senkrecht, zuweilen, wie bei den Bollwerken, auch in schräger Richtung eingerammt. Die Länge und Stärke der Spitz-

pfähle richtet sich theils nach ihrer verschiedenen Bestimmung, theils aber auch nach dem vorgefundenen Grunde, und es läfst sich hierüber nichts Bestimmtes angeben. In Hinsicht auf den Grund, den man vor sich hat, läfst sich die Länge der Pfähle zwar nach einzurammenden Probepfählen bestimmen, es ist dies aber trüglich, und man thut daher besser, selbst bei der möglichsten Wahrscheinlichkeit, auf eine etwas gröfsere Länge zu rechnen. Zuweilen geht aber auch der schlechte Grund so tief hinab, dafs die längsten Pfähle nicht hinreichen, um in den unter der weichen schlammigen Erdart befindlichen festen Grund hinlänglich eingerammt zu werden. In diesem Fall müssen Pfähle auf einander gesetzt oder *aufgepfropft* werden.

§. 168.

Die *Spund*- oder *Nuthpfähle*, welche sich beständig im Wasser, oder doch in einem stets feuchten Grunde befinden, werden am besten von Eichen-, oder Kiefernholz angefertigt, weil diese Holzarten, wenn sie beständig unter Wasser stehen, beinahe unvergänglich sind. Sie müssen weder aus ausgetrocknetem Holze zugerichtet werden, noch, wenn sie von frischem Holze gemacht sind, zu lange liegen bleiben und austrocknen, weil, wenn sie nachher im Wasser oder in einem feuchten Grunde zu stehen kommen, sie bald wieder quillen und sich dann aus einander drängen. Es ist daher am besten, wenn sie erst auf der Baustelle völlig zugerichtet und gleich darauf eingerammt werden, welches vorzüglich bei aus Buchenholz zugerichteten Spundpfählen nothwendig ist, weil diese, der Luft und Sonne nur einige Zeit ausgesetzt, der Breite nach krumm werden oder sich werfen.

Unten werden die Spundpfähle an den beiden breiten Seiten nach der Mitte ihrer Breite zugeschärft, doch darf dieses nicht an einzelnen Pfählen geschehen, sondern es mufs eine ganze Reihe derselben, oder eine Spundwand auf die Zulage gelegt, ein Schnurschlag auf die Mitte gemacht und dann erst jeder Pfahl zugespitzt werden, weil von dem genauen Zusammentreffen der Linie beim Einsetzen der Spundpfähle zum Behuf der Einrammung derselben Vieles abhängt, indem, wenn

die Spitzen nicht ganz genau zusammentreffen, sich leicht kleine Steine, Späne und dergleichen dazwischen klemmen und die Spundpfähle aus einander treiben können.

Die *Nuthen* und *Spunde* (Federn) der Spundpfähle werden verschiedentlich gestaltet, bald *dreieckig*, bald *schwalbenschwanzförmig*, bald *viereckig rechtwinklich*. Die meisten Architekten halten die letztere Form für die zweckmäfsigere, weil die so gestalteten Nuthen und Spunde am leichtesten auszuarbeiten und einzupassen, auch dabei am dauerhaftesten sein sollen. Zuweilen macht man an einen jeden Pfahl an der einen Seite einen Spund, an der andern eine Nuth, wie *Taf. III. Fig.* 59. zeigt; zuweilen bekommt abwechselnd ein Pfahl zwei Spunde und der andere zwei Nuthen, wie *Taf. III. Fig.* 60. zeigt.

In vielen Fällen werden anstatt der Spundpfähle die sogenannten *Spundplanken* oder *gespundeten Bohlen* gewählt, indem die Spundwände aus vierzölligen Planken angefertigt werden, welche sehr genau zusammengestrichen und an beiden Seiten mit einer $1\frac{1}{4}$ Zoll breiten und $1\frac{1}{2}$ Zoll tiefen Nuth versehen werden, in welche wechselsweise eine Feder eingepafst wird. Spundwände dieser Art verdienen zwar in so weit den Vorzug, weil sie vorzüglich dicht sind, auch ungleich weniger Holz erfordern, als die Wände dieser Art aus Spundpfählen; sie sind aber nur in weichem lockern Boden ohne Steine anwendbar; auch müssen sie allemal zwischen zwei Schwellen geschlagen werden, die beim Aufsetzen zur *Lehre* dienen, weil sie sonst zu Anfange des Einrammens nicht steif genug stehen. Eine *Spundwand mit Feder und Nuth* zeigt *Taf. III. Fig.* 61. in der Ansicht von oben und von der Seite. An jedem Brete befindet sich an einer Kante die Feder, an der andern die Nuth, so dafs bei der Zusammensetzung die Feder des einen in die Nuth des andern gesteckt wird, wie solches aus der Zeichnung deutlich zu ersehen ist. Das Verhältnifs der Feder zur Stärke des Holzes ist $\frac{1}{3}$ zu 1, so dafs auf jeder Seite derselben für die Backen so viel Holz übrig bleibt, als die Feder breit ist. — Eine *Spundwand mit keilförmiger Verspundung* zeigt *Taf. III. Fig.* 62. in der Ober- und Seitenansicht. Bei der Oberansicht

sieht man die keilförmige Verspundung. Dieser Art der Verspundung bedient man sich gewöhnlich da, wo, wegen unzulänglicher Stärke des Holzes, die durch Feder und Nuth bewirkte Verbindung beim Einrammen leicht beschädigt werden könnte.

b) Roste.

§. 169.

Unter *Roste* versteht man aus Länge- und Querschwellen verbundene, mit Bohlen belegte Unterlagen, welche bei Gebäuden, wo der Grund nicht fest ist, und vorzüglich bei Wasserbauten entweder unmittelbar auf den Grund, oder, wenn dieser aus Schlamm und Morast besteht, auf vorher eingerammte Pfähle aufgelegt werden, worauf sodann die Grundmauer aufgeführt wird. Die unmittelbar auf den Grund aufgelegten Roste werden *liegende* oder *gestreckte*, die auf Pfählen errichtete *Pfahlroste* genannt.

§. 170.

Ein *liegender Rost, Taf. III. Fig.* 63., besteht aus *Langschwellen ab*, welche auf *Querschwellen cd* gestreckt und mit einer *Bebohlung efgh* versehen werden, auf welche das Mauerwerk kommt. Sowohl die Länge- als Querschwellen werden aus Ganzholz von Eichen, oder Kiefern, nie unter 9 Zoll, bei einer sehr starken Belastung aber bis 12 Zoll stark, zugerichtet. Nach der verschiedenen Breite der Grundmauer müssen mehrere Langschwellen parallel neben einander gelegt werden. Die gröſste Entfernung, welche sie unter einander von Mitte zu Mitte erhalten, wird nicht leicht über 5 Fuſs groſs angenommen. Nach Verhältniſs ihrer Stärke mit Rücksicht auf die Festigkeit des Grundes und die Last der Mauer wird die Entfernung noch geringer, jedoch nie unter 3 Fuſs. Eben dasselbe gilt auch von den Querschwellen, obgleich man solche 6 bis 12 Zoll weiter, als die Längeschwellen legen kann. Zu den Längeschwellen muſs das gesundeste, kernigste Eichen-, oder Kiefernholz gewählt, und wenn wegen der Länge des Rostes mehrere an einander gestoſsen werden, muſs dafür gesorgt werden, daſs der Stoſs immer auf die Mitte einer Querschwelle

falle. Es darf aber auch auf einerlei Querschwelle nie mehr als ein einziger Stofs von den Längeschwellen fallen, und es ist auch darauf zu sehen, dafs sämmtliche Stöfse möglichst gleich weit von einander kommen, um durch alle diese Vorsichtsmafsregeln eine gleichförmige Vertheilung der auf dem Roste ruhenden Last zu bewirken. — Die Querschwellen werden in einer solchen Länge zugerichtet, dafs sie auf jeder Seite der äufsersten Längeschwellen noch einige Fufs vorstehen. Zum Lager für die Längeschwellen erhalten die Querschwellen $2\frac{1}{2}$ Zoll tiefe Einschnitte *i, k, l, m,* damit die erstern ungeschwächt eingelassen werden können. — Der Belag oder die Bebohlung *A* wird aus 3 bis 4 Zoll starken Bohlen von Eichen-, oder Kiefernholz zugerichtet.

Beim Legen des Rostes wird zuerst der Boden gehörig geebnet, worauf dann die Querschwellen *dc* nach der Schnur in der festgesetzten Entfernung von einander hingelegt werden. Sobald man sich nochmals überzeugt hat, dafs sämmtliche Querschwellen in einer horizontalen Ebene liegen, werden die Längeschwellen *ab* eingelassen, an den Stöfsen derselben eiserne Klammern eingeschlagen, die Zwischenräume der übereinander liegenden Schwellen aber bis unter den Bohlenbelag mit Mauerschutt und kleinen Steinen *B*, noch besser aber mit fettem Lehm oder Letten ausgestampft und geebnet, worauf dann die Belagsbohlen *A* auf die Längeschwellen neben einander gelegt, zusammengetrieben, angebohrt und mit hölzernen Nägeln an die Schwellen angenagelt werden.

Ist aber nach der Beschaffenheit des Bodens eine Unterspülung des Wassers zu besorgen, so wird vor dem Roste eine *Spundwand* angelegt, die, sobald die Baustelle so weit aufgegraben ist, als es die Legung des Rostes erfordert, in der nöthigen Richtung und Tiefe eingerammt wird, worauf die Köpfe horizontal abgeschnitten, Zapfen angesetzt, eine starke Schwelle aufgesetzt, dann aber der liegende Rost so darauf gelegt wird, dafs er zwar die gebildete wasserdichte Spundwand berührt, jedoch in keinem Fall auf der Schwelle derselben festsitzt, weil sonst ein ungleichförmiges Senken der Grundmauer zu befürchten wäre.

§. 171.

Um aber einen *Pfahlrost* anzulegen, wird zuerst der Grund bis zur Höhe des anzulegenden Rostes ausgegraben, und wenn keine Spundwand erforderlich ist, werden die dazu bestimmten *Spitzpfähle* bis zur gehörigen Festigkeit so eingerammt, dafs die Abstände der Reihen 3 bis 4 Fufs, und die Abstände der Pfähle unter einander etwa 3 bis 5 Fufs betragen. Diese Pfähle werden von starkem Eichen-, oder Kiefernholz zugerichtet, aber nicht beschlagen, sondern nur von der Rinde befreit und unten zugespitzt. Nach erfolgtem Einrammen werden alle Pfahlköpfe wagerecht abgeschnitten und mit Zapfen versehen, auf welche die Längeschwellen aufgezapft werden, über welche wiederum in einer Entfernung von 3 bis 5 Fufs die Querschwellen oder *Zangen* eingekämmt werden. Wenn die Querschwellen aufgebracht sind, wird der Raum zwischen den Längeschwellen, wie bei den liegenden Rosten, mit Mauerschutt und kleinen Steinen, oder mit Lehm so hoch ausgefüllt und eingestampft, bis solcher mit der Oberfläche der Schwellen gleich hoch liegt, und es werden alsdann zwischen die Querschwellen Bohlen gelegt, und diese auf die Längeschwellen mit hölzernen Nägeln befestigt. Aus *Taf. III. Fig.* 64., woselbst ein zum Theil fertiger Pfahlrost von oben angesehen dargestellt ist, erhellt die gegenseitige Lage und Stellung der angeführten Theile. Man sieht in der Zeichnung einige angezapfte Spitzpfähle *o*, die darauf liegenden vier Längeschwellen *a b* und drei Querschwellen *c d*, zwischen denen ein Theil *A* schon bebohlt, der andere *B* aber noch frei ist und den Mauerschutt sehen läfst.

c) Bollwerke.

§. 172.

Bollwerke sind Vorrichtungen, die zur Einfassung und Befestigung der Ufer an Flüssen, Kanälen, Häfen etc. dienen; sie bestehen gewöhnlich aus in einer verhältnifsmäfsigen Weite von einander vor dem Ufer eingerammten Pfählen, hinter welche eine Bekleidung von Bohlen kommt, so dafs zwischen dieser und dem Ufer ein Raum entsteht, der mit Lehm, Letten, oder

sonstigem Material ausgefüllt werden kann. — Die Bollwerkspfähle werden wo möglich aus gesundem Eichen-, sonst aber auch aus Kiefernholz zugerichtet, welches letztere, seiner harzigen Beschaffenheit nach, in einer abwechselnden Nässe und Trockne noch immer am besten der Fäulnifs und dem Verderben widersteht, obwohl es hierin dem Eichenholze nicht gleich kommt, indem eichene Bollwerkspfähle, so weit sie dem Wasserwechsel ausgesetzt sind, gemachten Erfahrungen zufolge dreifsig bis vierzig Jahre, kieferne aber unter gleichen Umständen nur funfzehn bis zwanzig Jahre dauern.

Die Pfähle selbst, deren Länge und Stärke sich nach der Festigkeit des Bodens, der Höhe der Füllung und anderen Örtlichkeiten richtet, werden nur an der Seite beschlagen, wo die Bekleidung angebracht wird, oben aber erhalten sie durch einen Holm die nöthige Verbindung unter sich. Diese Holme werden von 11 bis 12 Zoll am Zopfe starkem Eichen- oder Kiefernholz scharfkantig zugerichtet, nachher aber die obersten Ecken abgegradet oder, nach dem architektonischen Kunstausdruck, *abgewässert.* Ehe die Holme aufgesetzt werden, müssen sie mit Zapfenlöchern, die Pfähle aber nach erfolgtem Einrammen mit Zapfen versehen werden, worauf die Holme auf die Pfähle gebracht, eingezapft, verbohrt und mit hölzernen Nägeln vernagelt werden. Bei langen Bollwerken müssen die Holme aus mehreren Stücken zusammengesetzt werden, wobei jeder Stofspunkt auf die Mitte eines Pfahls treffen mufs, damit das Ende des Holms nicht ohne Unterstützung bleibt.

Die Bekleidung der Pfähle wird aus drei- bis vierzölligen eichenen Bohlen, auch zuweilen von Mittelhalbholz zugerichtet, je nachdem die Füllerde hoch ist und die Pfähle weit aus einander stehen. Wenn hinter die Bekleidung fette Füllerde oder Lehm kommt, so brauchen die Bohlen nicht gespundet, sondern nur scharf auf einander gepafst zu werden; wird aber magere Erde oder Sand zur Füllung genommen, so müssen die Bohlen allerdings gespundet werden. Die Befestigung der Bohlen an die Pfähle wird gewöhnlich durch hölzerne Nägel bewirkt.

Wenn bei den Bollwerken dem Lokal nach eine Unterspülung vom Wasser zu besorgen ist, so mufs entweder ein

Deckwerk von Faschinen, d. i. eine Vorrichtung von Strauchwerk, vorgelegt, oder hinter den Langpfählen eine Spundwand, welche bis zum Spiegel des niedrigsten Stromwassers reicht, eingerammt werden, wozu, wenn der Grund fest und die Wassertiefe nicht sehr grofs ist, vierzöllige gut verspundete eichene Bohlen hinreichend sind.

§. 173.

Der horizontale Druck der Erde gegen vertikale Bollwerke wächst im Verhältnifs vom Quadrat der Höhe des Bollwerks, so dafs ein *doppelt* so hohes Bollwerk einen *viermal* so grofsen, ein *dreimal* so hohes einen *neunmal* so grofsen Druck auszuhalten hat. Sollen sich die Bollwerkspfähle nicht biegen und überweichen, so darf ihre Länge über der festen Erde eine gewisse Höhe nicht übersteigen, oder man ist genöthigt, sie noch durch andere Mittel, als die Befestigung durch das Einrammen, zu erhalten. Hierzu dienen gewöhnlich *Erdanker*, die im Wesentlichen aus einem senkrecht gegen den Bollwerkspfahl gerichteten und an diesem befestigten *Zugbalken*, der an seinem entgegengesetzten Ende durch einen parallel mit dem Bollwerkspfahl eingerammten *Ankerpfahl* gehalten wird, bestehen. Eine der ersten Regeln, welche beim Anbringen der Erdanker zu beobachten sind, ist die, dafs durch ihre Verbindung mit dem Bollwerkspfahle dieser nicht geschwächt werde, und dafs der Ankerpfahl hinlänglich fest stehe. Die Verbindung des Erdankers mit dem Bollwerkspfahl wird entweder durch eiserne *Ziehbänder* oder *Bügel*, welche um den Bollwerkspfahl herumgelegt und vermittelst eiserner mit Widerhaken versehener Nägel an den Zugbalken befestigt werden, oder durch am Zugbalken angebrachte Ankerbolzen bewirkt, welche durch den Bollwerkspfahl gesteckt und angeschraubt werden. — Doch kommen bei den Bollwerken, die übrigens auch als massive Futter- oder Verschälungsmauern, oder, wo es die Localität gestattet, als aus Strauchwerk angefertigte Strauchwehre aufgeführt werden können, noch manche Verschiedenheiten vor, die hier aber nicht weiter erörtert werden können.

d) Hafenwände.

§. 174.

Die Bauart der *Hafenwände* ist verschieden; sie werden entweder nur von Faschinen und den davon gemachten Packwerken errichtet, oder es wird nur eine Grundlage von Packwerk, welches mit dem Wasserspiegel gleich aus dem Grunde heraufreicht, angefertigt, und es werden auf diese die Hafenwände gesetzt, welche alsdann entweder aus auf einander gelegten Feldsteinen, oder aus hölzernen, mit Eisen verbundenen und mit Feldsteinen ausgefüllten Kasten bestehen. Man bauet aber auch Hafenwände ohne Unterlagen von Faschinen, mit verbundenen Kasten von starken Bauhölzern, die bis auf den Grund und so weit, als nöthig ist, über das Wasser reichen, und welche, nämlich die Kasten, mit einigen Böden abgetheilt und mit grofsen Feldsteinen angefüllt sind. Die verschiedenen hierbei üblichen Bauarten hängen theils von der Örtlichkeit des Hafens, theils von dem dabei beabsichtigten Zwecke ab.

e) Brücken.

§. 175.

Die *Brücken* werden entweder ganz von Holz, oder zum Theil von Holz, zum Theil massiv, d. h. die Pfeiler sind massiv und über diese sind Balken und Bohlen gestreckt, oder ganz massiv erbaut; doch giebt es auch Brücken mit Bögen und Belag von Eisen. Alle Arten der Brücken erfordern aber die Arbeit des Zimmermanns, wenn gleich bei einigen auch nur zum Grundbau, oder gar nur zur Herstellung des Gerüstes.

§. 176.

Die *hölzernen* Brücken bestehen in ihrem Fundamente aus eingerammten Pfählen, welche entweder bis zur ganzen Höhe der Brücke, d. h. bis unter die darauf ruhenden Balken, reichen, oder nur mit dem kleinsten Wasserspiegel gleich hoch sind und dann verbundene Wände tragen, worauf die Brückenbalken gestreckt werden, welche letztere Bauart vorzüglich bei Reparaturen alter Brücken mit ganz heraufgehenden Pfählen

anwendbar ist, indem man die alten Pfähle, so weit als sie verfault sind, bis aufs kleinste Wasser abschneiden und Brükkenwände darauf verbinden kann. Die Brückenpfähle werden am untern Ende zugespitzt und, wenn der Grund sehr fest und unrein ist, mit eisernen Pfahlschuhen versehen. Die Länge derselben richtet sich nach der Tiefe des höchsten Wassers, über welches die Brücke erbaut werden soll, indem man zu dieser Tiefe für die Länge des Pfahls so viel zurechnet, als die Brücke über diesen Wasserstand erhöhet werden soll, damit die höchsten Wasserfluthen die Balken nicht erreichen können. Es müssen aber auch die Brückenpfähle wenigstens um ein Drittheil dieser Länge in den festen Grund eingerammt werden. Auch die Länge der nur mit dem kleinsten Wasser gleich hohen Pfähle, worauf die Brückenwände gesetzt werden, richtet sich ebenfalls nach der Tiefe des kleinsten Wassers und nach der Beschaffenheit des Grundes, in welchen sie eingerammt werden sollen; sie müssen wenigstens 10 Fuſs im tiefsten Grunde stehen, und wenn Sandgrund vorhanden ist, der vom Wasser weggeführt werden könnte, noch tiefer eingerammt werden. — Man nennt eine nach der Breite der Brücke eingerammte Reihe von Brückenpfählen, wovon die mittlern lothrecht, die äuſsern aber schräg gestellt sind, und worauf ein Holm aufgezapft, oder wenn die Pfähle nur mit dem kleinsten Wasser gleich hoch sind, eine Brückenwand aufgeführt ist, ein *Brückenjoch;* doch führen auch oft zwei oder drei Reihen solcher neben einander stehender Pfähle zusammen diese Benennung. Auf diese Pfähle, welche zur bessern Befestigung nach der Quere gewöhnlich durch Riegel verbunden werden, kommen die *Brückenbalken,* welche, gleich den Pfählen, aus gesundem kernigen Holze bestehen müssen. Wenn die Brükkenjoche nicht über 18 bis 20 Fuſs von einander gestellt sind, so sind starke, etwas hochkantig zugerichtete, 3 bis 4 Fuſs aus einander gelegte Balken hinreichend, um die schwersten über eine solche Brücke gehenden Fuhrwerke ohne weitere Unterstützung zu tragen. Wenn aber die Brückenjoche zum bessern Durchfluſs des Wassers und des Eises, imgleichen zur Erleichterung der Schifffahrt und der Holzflöſserei, weiter aus

einander gestellt werden, so müssen die sodann auf einer weiten Spannung freiliegenden Balken durch *Unterzüge* unterstützt werden. Bei Brückenöffnungen von 20 bis 30 Fufs ist es hinreichend, die Brückenbalken durch unten angebrachte Sattel und Streben gegen den Einsturz zu sichern, aber bei Brückenöffnungen von 30 bis 40 Fufs Weite müssen schon krumm gewachsene Hängerahmen, oder auch verzahnte oder verdöbelte Träger angebracht werden. Weitere Brückenöffnungen, als die vorerwähnten von 40 bis 60 Fufs, erfordern schon sehr künstlich zusammengesetzte *Häng-* und *Sprengwerke*, um ihnen die gehörige Festigkeit zu geben.

Oben werden die Brückenbalken nach der Quere mit Bohlen belegt, welche oft noch eine zweite Bohlenbedeckung erhalten, die mit hölzernen Nägeln an die untere befestigt ist; an der Seite aber werden Geländer verschiedener Art angebracht, um dadurch Unglücksfällen vorzubeugen.

Bei grofsen, über schiffbare Ströme gehenden Brücken müssen zur Durchfahrt der hochbeladenen Wasserfahrzeuge, und damit die Schiffe mit aufgerichteten Masten durchgehen können, solche Einrichtungen getroffen werden, dafs ein Theil der Brücke völlig geöffnet werden könne. Dieses geschieht entweder vermittelst eines auf der Brücke in der Mitte derselben errichteten Ständerwerks und darauf angebrachter Zugruthen, oder vermittelst unten oder an den Seiten der Brücke angebrachter Winden, oder vermittelst auf- und niederzulassender hölzernen Klappen, oder auch dadurch, dafs der zu eröffnende Theil der Brücke seitwärts weggedreht wird.

§. 177.

Bei der Ausführung eines ganz, oder auch nur zum Theil massiven Brückenbaues mufs, wie bei den meisten Wasserbauten, vorzüglich und zuerst für eine trockene Stelle zum Grundbau gesorgt werden. Es müssen daher, wenn das Wasser nicht auf eine andere Art abgeleitet werden kann, in den meisten Fällen *Fangdämme*, sonst auch *Verpfählungen*, *Kluftdämme* u. dgl. m. angelegt werden, um das höher als der Grund der Baustelle stehende Wasser während des Baues abzuhalten. Zu

diesem Behufe genügt bei niedrigem Wasser gewöhnlich eine einzige, bei gröſserem Wasser aber zwei Reihen Pfähle, welche mit Bretern und Bohlen überdeckt, sonst aber noch an der Seite mit festgestampftem Mist und Erde belegt sind, um eine wasserdichte Wand zu bilden. Dann kann das Wasser innerhalb des Raumes, welchen der Fangdamm einschlieſst, ausgeschöpft oder ausgepumpt werden, um die trockene Baustelle zu erhalten. — Wenn eine massive Brücke nur aus einem einzigen Bogen besteht und nur an ihren Enden zwei gemauerte Pfeiler, *Stirnpfeiler* genannt, hat, so dürfen die Stellen, wo diese zu stehen kommen, nur auf drei Seiten durch die Fangdämme umgeben sein, indem das Ufer die vierte Seite begrenzt; sind aber mehrere Bogen und mithin auſser den Stirnpfeilern auch *Mittelpfeiler* da, so müssen die dazu bestimmten Stellen in ihrem ganzen Umfange von den Fangdämmen umschlossen sein, wenn man nicht etwa den Pfeiler unter Wasser einsetzen kann und will.

Wenn der Grund gleich an seiner Oberfläche, oder in geringer Tiefe schon die gehörige Festigkeit besitzt, so kann das Mauerwerk der Pfeiler ohne Rost sogleich aufgeführt werden; hat aber der Grund in ansehnlicher Tiefe noch nicht die gehörige Festigkeit, so muſs unter jeden Brückenpfeiler ein Rost gelegt werden, auf dem der Pfeiler aufgeführt wird. — Um aber die Pfeiler durch die Bogen zu verbinden, muſs ein entsprechendes Gerüst aufgeführt werden, denn erst der geschlossene Bogen bietet die gehörige Festigkeit, die an einer Brücke verlangt wird, dar. Solche Gerüste, die ein Geschäft des Zimmermanns sind, sind oft schwierig und nur mit groſsen Kosten herzustellen, weil bei groſsen Bogen nicht selten sehr künstliche Werkverbindungen dazu nöthig werden.

§. 178.

Zu den Brücken gehören auch noch die *Floſsbrücken* und die *Schiffbrücken* und die sogenannten *fliegenden* Brücken. Die ersteren bestehen aus einzelnen, durch die Vereinigung mehrerer Bauhölzer gebildeten Flöſse, welche, neben einander gereihet und verbunden, von einer Seite des Ufers zur andern

reichen und, mit Bohlen und Bretern belegt und Seitengeländern versehen, den Übergang über den Fluſs gestatten. — Die Schiffsbrücken sind aus mehreren in einiger Entfernung unter sich verbundenen und mit Balken und Bohlen belegten flachen Wasserfahrzeugen oder sogenannten *Pontons* gebildet. — Unter dem Namen *fliegende Brücken* werden die unter dem Namen *Fähren* oder *Prahme* allgemein bekannten, zum Übersetzen über Gewässer dienenden flachen Fahrzeuge verstanden.

f) Schleusen.

§. 179.

Im weitesten Sinne des Wortses verteht man unter *Schleuse* jede im Wasser errichtete Bauvorrichtung, die zum Aufhalten und Ablassen des Wassers dient. Dann gehören hierher zunächst die bei den Mühlen und andern durch Wasser in Bewegung gesetzten Werken vorkommenden *Schütte* oder *Schützen*, die dazu dienen, um das Wasser zum Betrieb der Mühlen und anderer ähnlicher Werke *aufzustauen* und auf die Wasserräder zu *leiten*, und *Mühlgerinne*, *Mühlarchen* oder *Archen* genannt werden, oder die nur das überflüssige Wasser fortzuschaffen bestimmt sind und dann *Freischleusen* oder *Freiarchen* heiſsen. Beide Arten sind gewöhnlich aus Holz construirt und als eine oben offene Rinne zu betrachten, die durch einen Querschieber, der eigentliche *Schütze* oder das *Schütt*, beliebig weit geöffnet und geschlossen werden kann, um somit nach Erforderniſs mehr oder weniger Wasser durchlassen zu können. — Andere, entweder von Zimmerwerk, oder auch massiv auf Roste aufgeführte Wasserbauarbeiten sind die *Wehre* und *Überfälle*, von denen die ersteren dazu dienen, das Wasser zurückzuhalten oder aufzustauen und in einen andern Stromarm oder Kanal zu bringen, dagegen die *Überfälle* den Strom nur bis auf einen bestimmten Wasserstand zurückhalten und deshalb nur in einer solchen Höhe aufgeführt sind, daſs das bis auf einen gewissen Punkt gestiegene Wasser oben über den Überfall weglaufen kann.

Besonders wichtig aber für die Schifffahrt sind die *Schleusen*, die entweder *Stauschleusen*, oder *Kammerschleusen*

sind. Durch die ersten erhalten die Schiffe eine Bahn auf einer langen schiefen Ebene, über welche sie einem meist sehr schnellen Strome entgegen mit bedeutendem Kraftaufwande gezogen oder mit dem Strome herabgelassen werden. In den Kammerschleusen aber werden die Schiffe durch das Wasser selbst bis zur Höhe der oberhalb befindlichen Wasserfläche ohne den mindesten Kraftaufwand der Schiffer oder der Ziehpferde gehoben, oder in entgegengesetzter Richtung herabgelassen. Dieses wird dadurch bewirkt, dafs man einen Theil der Wasserbahn, auf welcher die Schiffe fortgeschafft werden, von dem Ganzen auf eine Weise trennt, dafs man in demselben nach Willkühr bis zur Höhe, auf welche das Schiff gehoben werden soll, anschwellen oder aufstauen, oder sie bis zur Tiefe, in welche man das Schiff herablassen will, erniedrigen kann. Um dieses Verfahren zu erläutern, sei die Wasserfläche eines Flusses oder Kanals durch irgend einen natürlichen oder künstlichen Gegenstand auf eine Weise unterbrochen, dafs die Wasserfläche oberhalb unterhalb desselben um die Höhe *b'c*, *Taf. IV. Fig.* 65., verschieden sei. Man trenne in diesem Kanale den Raum *R* durch zwei senkrechte Wände *aa'* und *bb'* von dem übrigen, stelle sich nun vor, dafs man diese Wände nach Willkühr errichten und entfernen kann, so wird, wenn man die Wand *aa'* errichtet, die obere höhere Wasserfläche bis zum Rande *a'*, und die untere nur bis zur Höhe *cd*, d. i. bis zum natürlichen Stande des Flusses oder Kanals unterhalb des zu übersteigenden Hindernisses reichen. Man errichte hierauf die Wand *bb'* und nehme die Wand *aa'* hinweg, so wird sich im Raume *R* das Wasser bis zur obern Wasserfläche, d. i. bis *a'b'* erheben; umgekehrt wird sie sich wieder bis *cd* senken, wenn man die Wand *aa'* wieder herstellt und die Wand *bb'* hinwegnimmt. Würde während dieses Verfahrens auf der im Raume *R* enthaltenen Wasserfläche ein Schiff befindlich sein, so würde sich dieses, wenn man eine dieser Wände hinwegnimmt, oder wieder herstellt, mit dem Wasser zur Fläche *a'b'*, oder zur Fläche *cd* herabsenken. Ein Gebäude nun, welches den Raum *R* auf seinen beiden Seiten nach der Linie *dc* auf eine feste und dauerhafte Weise, und die beiden andern Sei-

ten *aa'* und *bb'* durch bewegliche Wände, welche leicht und schnell geöffnet und geschlossen werden können, in einem Kanale oder Flusse begrenzt und bildet, nennt man eine *Kammerschleuse* und den Raum *R* die *Schleusenkammer* oder *Kammer*.

§. 180.

Eine solche *Kammerschleuse* enthält als Haupttheil die *Kammer*, welche an den Längenseiten von den *Schleusenwänden*, an den Enden aber von *Schleusenthoren* begrenzt ist. Der Theil der Schleuse, welcher oberhalb der Schleusenkammer liegt und das eine der beiden Thore enthält, wird das *Vorderhaupt* oder auch *Oberhaupt*, der, welcher unterhalb derselben liegt und das andere Thor enthält, das *Unterhaupt* genannt. Die Thore werden ebenfalls als *untere* und *obere* Thore unterschieden; sie sind bei weniger als 10 Fufs breiten Schleusen oft nur *einfach*, indem sie auf der einen Seite eine Drehachse oder Drehsäule enthalten und an die andere anschlagen, folglich nur einen Flügel haben. An breitern Schleusen erhalten die Thore zwei Flügel, folglich an jeder Seite der Schleuse eine Drehsäule, und sie schlagen dann in der Mitte unter einem stumpfen Winkel zusammen, wo sie sich an einander stemmen, und daher *Stemmthore* genannt werden. Die Schlagschwellen, an welche sich die Thore mit ihrem untern Rande stützen, werden der *Ober*- und *Unterdrempel* genannt. Der Schleusenboden wird in den *Vorboden*, d. i. jenen, welcher von dem Oberdrempel, in den *Kammerboden*, welcher zwischen den Thoren, und in den *Hinterboden*, welcher in der untern Wasserfläche aufser der Kammer liegt, eingetheilt. Die verschiedenen Dimensionen und die Stärke der einzelnen Theile einer Schleuse hängen offenbar von der Lokalität und den zur Schifffahrt dienenden Fahrzeugen ab, die durchgeschleuset werden sollen.

Der erste Grund zur Schleuse ist gewöhnlich ein Pfahlrost (nur auf festem Grunde genügt ein Schwellrost), dem man zweckmäfsig angebrachte Spundwände geben mufs, um dadurch und durch eine sorgfältige Construction des Schleusenbodens, so wie durch feste Verbindung desselben mit den andern Thei-

len des Grundbaues und mit den Schleusenwänden, das Eindringen des Wassers von dem äufsern Umfange des Grundbaues in dessen Inneres nach Möglichkeit zu verhindern, oder wenigstens zu erschweren. Die Spundpfähle oder Spundplanken müssen mit Nuthen und Federn versehen sein, damit sie sich möglichst an einander und an die Pfähle schliefsen, zwischen welchen sie eingerammt sind. Nachdem die Pfähle und Spundplanken eingerammt sind, werden sie oben abgeschnitten, damit sie sich genau an die darauf gelegten Schwellen anschliefsen. Auf die Pfähle und Spundwände wird nämlich der Rost gelegt, und auf die erstern aufgezapft. Seine Oberfläche mufs vollkommen eben bearbeitet sein, damit die Bedielung allenthalben genau an ihn anschliefse. Diese letztere mufs vollkommen wasserdicht gemacht werden, vorzüglich wenn sie zum eigentlichen Schleusenboden dient, und dieser nicht von Stein verfertigt wird, wobei der hölzerne Boden zur Unterlage des steinernen wird. — Ein wichtiger Theil des Schleusenbodens sind die beiden Drempel oder Schlagschwellen, an welche die Thore mit ihrem untern Rande anschlagen und sich daran stützen. Sind die Thore nur einfach, so besteht der Drempel nur aus einer geraden Schwelle, die sich über den Schleusenboden erhebt; sind es aber Stemmthore, die aus zwei Flügeln bestehen, welche sich in der Mitte unter einem dem Drucke des Wassers entgegengekehrten stumpfen Winkel an einander stützen, so mufs der Drempel auch diesem gemäfs geformt sein. Gewöhnlich werden die Drempel aus Holz zusammengesetzt, doch giebt es deren auch aus grofsen und fehlerfreien Steinen. — Die Seitenwände der Schleuse können zwar von Holz nach Art der Bollwerke aufgeführt werden, allein bei den neuern Schleusen werden sie gewöhnlich gemauert, weil dann ihre längere Dauer den gröfsern Kostenaufwand reichlich ersetzt. Wenn die Schleusenmauern aufgeführt sind, so müssen auch die Thore angebracht werden, deren Haupterfordernisse sind: hinlänglich feste und wasserdichte Zusammenfügung, um dem oft bedeutenden Drucke des Wassers, welcher auf die Thore wirkt, hinlänglich widerstehen zu können, ohne vom Wasser an ihren Fugen durchdrungen zu werden;

hin-

hinlänglich leichte Beweglichkeit, um sie ohne zu grofse Anstrengung öffnen und schliefsen zu können; und endlich das vollkommene Anschliefsen derselben sowohl an die Schleusenwände, als an den Drempel und, wenn sie aus zwei Flügeln bestehen, unter sich selbst, um so wenig wie möglich Wasser entweichen zu lassen. Die Thore werden aus gesunden Hölzern zusammengesetzt, gehörig unter sich verbunden und, um jede Veränderung ihrer Form desto sicherer zu verhindern, an zweckmäfsigen Stellen mit Eisen verstärkt, auch mit den sonst erforderlichen Eisenbeschlägen, Achsen etc. verbunden und zum Einlassen und Ablassen des Wassers in und aus der Schleusenkammer mit *Schützen* oder *Schofsthüren* versehen, welche zu diesem Behufe auf und ab bewegt werden können.

§. 181.

Die verschiedenen Abänderungen, welche man mit diesen Schleusen und ihren einzelnen Theilen vorgenommen hat, und die vielerlei sonst noch vorkommenden Schleusen hier auch nur zum Theil anzuführen, würde die vorgesteckten Grenzen überschreiten. Diese gestatten es auch nicht, hier über die Bearbeitung der Schiffsbauhölzer, wie diese zum Bau grofser und kleiner Schiffe und Wasserfahrzeuge gebraucht, bearbeitet und verwendet werden, etwas Näheres zu sagen, obwohl diese Arbeiten der Zimmermannsarbeit, der sogenannten Schiffszimmermannsarbeit, angehören. Auch die Bearbeitung mancher Mühlen- und Maschinenbauhölzer, die ebenfalls von Zimmerleuten verrichtet wird, mufs hier übergangen werden.

Siebenter Abschnitt.

Von den Tischlerarbeiten.

Die Tischlerarbeiten im Allgemeinen.

§. 182.

Die Arbeiten der *Tischler* oder *Schreiner* umfassen in ihrem ganzen Umfange eine Reihefolge von den einfachsten bis zu den kunstreichsten Erzeugnissen aus Holz, deren Mannigfaltigkeit sich bis ins Unendliche erstreckt, wenn man die Arbeiten der *Bautischler*, der *Möbeltischler*, der *Ebenisten* und der *Galanterietischler* als alle zu einer und derselben Klasse gehörend betrachtet. Eine Aufzählung dieser verschiedenen Gegenstände, die überhaupt von den Tischlern angefertigt werden, würde hier ebenso zweckwidrig, als nutzlos sein; es wird vielmehr genügen, zu den bisher zur Bearbeitung des Holzes angegebenen Werkzeugen noch diejenigen hinzuzufügen, die der Tischlerwerkstätte als eigenthümlich angehören, dann einige specielle Arbeiten besonders hervorzuheben und endlich noch einige Worte über das Beizen und Poliren des Holzes hinzuzufügen.

§. 183.

Der eigentliche Werktisch der Tischler ist die allgemein bekannte *Hobelbank*, die, gleich einem Tische, aus einem Gestelle und darauf liegendem Blatte besteht, vorn und hinten aber mit einer *Zange* versehen ist, um durch Hilfe einer einfachen Schraube zum Einspannen und Festhalten des zu bearbeitenden Holzes dienen und den Dienst eines Schraubstockes vertreten zu können. Aufser den schon zur Bearbeitung des

Holzes angegebenen Sägen, Hobeln, Bohrern, welche ohnedies in der Tischlerwerkstätte in der gröfsten Mannigfaltigkeit vorkommen, bedienen sich die Tischler noch verschiedener anderer Werkzeuge, als: der Winkelhaken, der Winkel- und Kehrmaafse, der Streich- und Stellmaafse, der Leim- und Schraubenzwingen, der Meifsel und Stemmeisen, der Schnitzer, verschiedener Hämmer, Zangen, Raspeln, Feilen u. dgl. m.

Zum Vorzeichnen der Linien, nach denen Breter geschnitten, oder mit dem Hobel bestofsen, oder sonst bearbeitet werden sollen, dienen verschiedene Lineale und besonders *Streichmodel* oder *Streichmaafse*, auch wohl *Parallelreifser* genannt. Die gewöhnlichen Streichmaafse bestehen aus einem Holzklotze, durch welches zwei Riegel gesteckt sind, die in jeder Lage festgekeilt werden können. Jeder Riegel hat noch am vordern Ende eine Spitze, mit welcher die Linie eingerissen wird. Die Anwendung dieses Werkzeuges, welches nur Linien parallel unter sich und mit einer Kante vorzeichnet, besteht darin, dafs man durch den Riegel die Spitze in eine verlangte Entfernung vom Klotze stellt und dann diesen letztern so gegen die Kante des zu bezeichnenden Bretes legt, dafs die Spitze auf der Fläche ruhet, welche eine Linie parallel der Kante vorgezeichnet erhalten soll, denn dieses erfolgt, wenn man das Instrument an der Kante gehörig fortschiebt. — Zur Bestimmung der Länge und Breite, der verschiedenen Winkel u. dgl. m. dienen verschiedene Maafse, gewöhnlich Zollstäbe, die mit der allgemein üblichen Längeneintheilung versehen sind, Maafsstäbe, die mit verschiebbaren und festzustellenden Klötzen versehen und daher sehr bequem zum Anlegen an die Kanten des Holzes sind, verschiedene Parallellineale, Winkelhaken, Anschlaglineale und dergleichen Werkzeuge, die ohnedies bekannt genug sind. Um einen Winkel von 45 Grad, die *Gährung* genannt, zu bestimmen, dient das *Gährmaafs*, das aus zwei unter einem Winkel von 135 Grad vereinigten Leisten besteht. Um andere Winkel zu bestimmen, hat man die zum Verstellen eingerichteten *Schrägmaafse*, die aus zwei Leisten oder Linealen bestehen, die sich um einen Drehungspunkt in jede erforderliche Lage stellen und durch eine Flügelmutter feststellen

lassen; oft ist das bewegliche Lineal zwichen zweien andern angebracht, zwischen denen es sich bewegen läfst, ähnlich wie die Klinge eines Taschenmessers in dem Griff. Um eingehende Winkel zu messen, dient das *Taf. IV. Fig.* 66. abgebildete Instrument. Das Instrument besteht aus zwei hölzernen Dreiecken *A* und *B*, die rechtwinklig, einen Fufs hoch und überall von *einer* Gröfse sind. Auf jedem Dreieck ist durch ein Charnier ein Arm befestigt, welche zusammen in *C* durch ein Charnier verbunden sind, so dafs man durch dieses letztere den Winkel *edf* beliebig stellen und daher verschiedene Winkel damit aufnehmen kann.

In sehr vielen Fällen bedienen sich die Tischler der verschiedenen Arten von *Meifseln*, *Stemm-* und *Stechzeugen*, um geschlossene Vertiefungen, Aushöhlungen, Verzapfungen, Rinnen u. dgl. m. herzustellen und zu bearbeiten. Alle diese Werkzeuge wirken messerähnlich; sie sitzen gewöhnlich in hölzernen Heften und werden von der Hand, oder mit hölzernen Schlägeln in das zu bearbeitende Holz getrieben. Zum Ausstemmen gröfserer Vertiefungen dienen die Stemmzeuge, die oft bei einer schmalen Schneide von bedeutender Länge und ohne Heft sind und *Lochbeutel* heifsen, zum Unterschiede von den Stemmeisen, die breitere Schneiden haben, nicht so stark sind und selten mit dem Schlägel eingetrieben, sondern mehr mit der blofsen Hand geführt werden. Um Zapfen oder Zinken, die über der Oberfläche irgend einer Arbeit vorstehen, glatt abzuschneiden, gebraucht man das *Balleisen*, dessen Schneide mit der Seite schiefwinklig zusammenstöfst und daher gleichsam ein allmählig angreifendes Messer bildet. — Viele der Meifsel sind von beiden Seiten zugeschärft und haben daher die Schneide in der Mitte des Eisens; manche sind aber nur von einer Seite zugeschärft, so dafs die Schneide an der einen senkrechten Seite des Eisens sitzt, wodurch das Werkzeug zur Bearbeitung senkrechter Wände geeignet wird. Zuweilen, doch nur selten, laufen auch zwei Schneiden in einen Winkel zusammen. — Um krummlinige Vertiefungen und dergleichen auszuarbeiten, sind die Schneiden gekrümmt und hohl, weshalb diese Werkzeuge auch *Hohlmeifsel* genannt werden.

Die Schneiden sind bald nach einem vollkommenen Halbkreise, bald mehr oder weniger gekrümmt und gewöhnlich von der convexen Seite zugeschärft. Die Anwendung der Meifsel ist einfach und allgemein bekannt.

Zum völligen Reinabziehen und Ebenen des Holzes, in sofern man nur sehr feine Späne und gleichsam nur die äufserste Oberfläche wegschaffen will, auch um Fasern, Schmutz, alte Politur u. dgl. zu entfernen, dienen verschiedene Arten von *Ziehklingen*, die gewöhnlich aus viereckigen dünnen Stahlplatten bestehen, die an den Rändern scharfe Schneiden bilden und damit ebenso wirken, wie ein Stück Fensterglas beim Abschaben des Holzes wirkt. Oft sind solche Ziehklingen auch halbrund ausgeschnitten, oder bogenförmig geformt, um auch Wulsten und Hohlkehlen an Leisten u. dgl. damit beschaben zu können. Um diese Ziehklingen zu schärfen, schleift man die Kanten ganz eben und streicht sie dann mit einem guten Polirstahle, wodurch sich auf den Kanten ein Grat oder Aufwurf bildet, der, wenn die Klinge schräg geführt wird, sehr feine Späne abschabt, dabei aber selbst sehr bald verloren geht und durch Schleifen und neues Streichen mit dem Polirstahle erneuert werden mufs.

§. 184.

Vor allen Dingen mufs zu den Tischlerarbeiten das Holz gehörig ausgewählt werden, um durch den Gebrauch des möglichst ausgetrockneten Holzes, durch die Wahl der aus solchen Theilen der Bäume geschnittenen Breter, welche dem Schwinden, Quellen, Werfen und Aufreifsen weniger ausgesetzt sind, als die andern, oder wenigstens durch eine überlegte Auswahl der besten Breter zu diesem oder jenem Zwecke, denjenigen Veränderungen vorzubeugen, die bei frischen Hölzern durch die Einwirkung der Hitze und Kälte, so wie durch Feuchtigkeit und Trockenheit herbeigeführt werden. Bei vielen Tischlerarbeiten kann man diesen Übeln durch eine geschickte Zusammenfügung oder Verbindung aller einzelnen Theile sehr zuvorkommen, und in einzelnen Fällen verhütet auch der dem Holze gegebene Anstrich aus Ölfarbe einigermafsen die sonst durch

die Einwirkung der Luft entstehende nachtheilige Veränderung des Holzes. Windschalige oder überspännige Breter, in denen die Holzfasern in schiefer Richtung laufen, sollten zu Tischlerarbeiten gar nicht gebraucht werden, weil die daraus angefertigten Arbeiten sich windschief ziehen; man kann sie höchstens zu groben und schlechten Arbeiten anwenden. Breter, die sehr ästig sind, müssen ebenfalls vermieden werden; denn befinden sich dergleichen Äste auf zusammengefügten Kanten, so schwindet beim Austrocknen jeder Ast mit dem andern Holze nicht gleichmäfsig, und es entsteht eine schlechte Zusammenpassung; sind aber die ästigen Stellen in der Fläche der Breter enthalten, so fallen sie mit der Zeit leicht heraus, oder geben doch wenigstens rissige Stellen. Die Tischler pflegen aber auf die Wahl des Holzes eine um so gröfsere Aufmerksamkeit zu verwenden, da ohnedies bei der gröfsten Vorsicht und sorgfältigsten Auswahl des Holzes und ungeachtet der fleifsigsten Arbeit oft noch an der vollendeten Arbeit Fehler entstehen, die in der Natur des Materials selbst begründet liegen.

§. 185.

Bei der Arbeit selbst mufs die Oberfläche des Holzes gut abgerichtet und geebnet werden, damit dieselbe weder hohl, noch erhaben, noch windschief wird; ferner müssen die Kanten richtig nach dem Winkelhaken im Winkel bestofsen werden und nach dem Streichmaafs die gleichmäfsige Dicke und erforderliche Stärke erhalten. Diejenige Arbeit, die man zu verfertigen hat, mufs richtig aufgezeichnet oder *aufgerissen* werden, damit alle Theile genau zusammenpassen; die Zapfen, die Löcher, die Schlitzen müssen mit dem Streichmaafs richtig vorgerissen, alle Theile richtig geschlitzt, gestemmt, und die Zapfen genau nach den Winkelrissen abgesetzt werden; denn dann wird die Arbeit so gut zusammenpassen, dafs man ein vorhergehendes Zusammenpassen gar nicht nöthig hat, welches öfters nur viele Zeit erfordert und bei zusammengestemmter Arbeit noch andere Fehler herbeiführt.

Es ist beinahe unmöglich, eine genaue und gewisse Aufzählung aller Tischlerarbeiten anzuführen. Die gröfste Man-

nigfaltigkeit zeigt sich bei den Verzierungen durch die Gesimswerke. Diese letztern müssen gehörig und regelmäfsig angebracht werden, damit die gefertigte Arbeit ein schönes Ansehen gewinne. Um diese Absicht zu erreichen, mufs man nicht ungewöhnliche oder unschickliche Glieder von Gesimsen, die nicht mit der Arbeit im Verhältnifs stehen, anbringen, sondern dieselben weder zu grofs noch zu klein, weder zu stark noch zu schwach, weder zu arm noch zu überladen nehmen. Die Tischlerkunst richtet sich in dieser Hinsicht mehrentheils nach der architektonischen Eintheilung der Glieder und Ornamente, die besonders bei der Säulenordnung gebräuchlich sind.

Von den Fufsböden.

§. 186.

Es kann hier nur die Rede von den hölzernen Fufsböden sein, denn die auf verschiedene Art mit mancherlei Steinen gepflasterten, oder mit Lehm ausgeschlagenen, oder sonst hergestellten Fufsböden, die der eigentlichen Baukunst angehören, können hier keinen Platz finden.

Von den hölzernen Fufsböden unterscheidet man wieder die *gewöhnlichen*, die *getäfelten* oder *parquetirten* und die *fournirten* oder *figurirten* Fufsböden. Die erstern sind aus gewöhnlichen Bretern nach der Länge neben einander gelegt und zusammengefügt, die zweiten sind aus quadratischen Tafeln auf verschiedene Weise zusammengesetzt, und die letztern sind mit allerlei kostbaren Holzarten nach schönen Mustern ausgelegt und auf diese Weise mannigfach verschönert.

§. 187.

Zuvörderst müssen selbst zu den gewöhnlichen Fufsböden die besten Dielen oder Breter gewählt werden, die ein gutes, kerniges und so viel als möglich astfreies Holz enthalten, das gleichzeitig von allem Splint völlig befreiet ist, denn nur aus solchen Bretern kann man gute, gerade, ebene und unwandelbare Fufsböden herstellen, was man doch immer zu erreichen streben mufs. Zu den Fufsböden in den untern Stuben wählt

man gern 1½zöllige Breter, für die obern Stockwerke sind 1¼zöllige hinreichend, allein diese müssen möglichst trocken sein, während die erstern nicht vollkommen ausgetrocknet sein dürfen, da sie auf der feuchten Erde liegen, und recht sehr ausgetrocknete Breter sich also eher werfen würden, als die etwas feucht gebliebenen. In den Stuben und Gemächern des Unterstockwerkes sind *Lagerhölzer* oder *Unterlagen* von gutem, kernigem Holze angebracht, auf welche die Fufsböden genagelt werden. Die Unterlagen müssen vollkommen horizontal und auch nicht zu weit aus einander gelegt sein, damit sich die darauf liegenden Fufsbodenbreter nicht biegen können. — Die zum Fufsboden bestimmten Breter werden auf der obern Seite abgehobelt und an den Kanten bestofsen, durch Feder und Nuth dicht zusammengefugt, alsdann fest zusammengetrieben und mit eisernen Nägeln, welche gehörig in die Unterlagen greifen, fest genagelt; hierbei ist darauf zu sehen, dafs jedes Bret recht dicht mit seiner untern Fläche auf der Unterlage liege. Da aber die Breter nicht alle von gleicher Dicke sind, so werden gewöhnlich Späne unter die dünnen Breter geschoben, um sie dadurch zu erheben und allen eine gleiche Höhe und, daraus folgend, eine ebene Fläche zu geben; es ist aber besser, wenn von den stärkern Bretern so viel quer über das Bret abgehobelt wird, bis sie an diesen Stellen den dünnern Bretern gleich werden. Die Tischler nennen dieses Querüberhobeln das *Abzwirchen*.

§. 188.

Bei sehr grofsen Zimmern reichen sehr oft die Breter nicht über die ganze Breite des Fufsbodens und müssen also zusammengesetzt werden. Oft theilt man aber auch in diesem Fall den Fufsboden in *Füllungen* ab, indem man durch einzelne Breter den ganzen Fufsboden in Rechtecke abtheilt und diese einzelnen Rechtecke dann mit Bretern ausfüllt, wie *Taf. IV. Fig.* 67. zeigt, wo *a* eine solche Füllung und *b* den zum Einfassen bestimmten sogenannten *Friefs* bezeichnet. Die Einfassung oder der Friefs und die Füllung werden gewöhnlich von Kiehnenholz angefertigt, doch ist es besser, die Einfassung

von Eichenholz zu verfertigen. Diese letztere erhält an der einen Kante eine Falz, worin die Füllung gelegt und an die Unterlagen *c* festgenagelt wird. Um den Füllungen aber auch gehörige Unterstützung zu geben, sind die an der Mauer liegenden Unterlagen *d* so viel abgerückt, dafs sie einige Zoll vor dem Friefs vorstehen, so dafs die Füllungen daran befestigt werden können. Aus demselben Grunde sind auch in der Mitte bei *e* zwei Unterlagen neben einander gelegt, so dafs der darauf liegende Friefs an beiden Seiten die Unterlagen unbedeckt läfst, worauf nachher die Füllungen ruhen und befestigt werden können. Die Einfassungen sind an den Kanten abgefalzt; sie werden gehörig befestigt, und wenn dieses geschehen ist, werden die zu den Füllungen bestimmten Breter, welche vorher an den Kanten mit Feder und Nuth versehen und an den Enden den Einfassungen entsprechend abgefalzt sind, eingepafst und durch eiserne Nägel an die Unterlagen befestigt. — Wenn die Unterlagen nicht nach den Füllungen liegen und auch nicht danach gelegt werden können, wie dies in obern Stockwerken, wo die Balken zugleich als Unterlagen dienen, oft der Fall ist: so kann ein sogenannter *Blindboden* gelegt werden, welcher nur aus rauhen, unabgehobelten Bretern besteht, die nicht gespundet, sondern nur an einander gefugt und auf die Balken befestigt sind. Auf diesen Blindboden werden alsdann die Friefse und Füllungen auf die angegebene Art befestigt.

§. 189.

Die *getäfelten* Fufsböden bestehen aus einzelnen eingefafsten quadratischen Tafeln, welche in Rahmstücke eingefafst und durch Querstücke in kleinere Tafeln abgetheilt sind, wobei des bessern Ansehns wegen diese Tafeln nach dem Laufe der Holzfibern in verschiedenen Richtungen gegen einander gelegt werden, wie *Taf. IV. Fig.* 68. zeigt. Die Tafeln werden entweder nur stumpf in die Einfassungen eingepafst, oder sie werden gleich diesen abgefalzt, oder, was am besten ist, durch Feder und Nuth verbunden.

Nicht selten werden solche Tafeln und ihre Einfassung aus

verschiedenen Holzarten angefertigt, und wenn dergleichen getäfelte Fuſsböden überdies noch mit dünnen, aus allerlei fremden und kostbaren Hölzern nach verschiedenen Desseins geschnittenen und zusammengepaſsten Figuren ausgelegt werden, so entstehen *fournirte* Fuſsböden, die aber wegen ihrer groſsen Kostbarkeit eben nicht oft vorkommen.

Von den Thüren.

§. 190.

Der Zweck und die Gestalt der *Thüren* ist allgemein bekannt. Sie sind in den gewöhnlichen Gebäuden entweder *einflügelig* oder *zweiflügelig*, bei geringen bäuerlichen Gebäuden aber auch oft *gebrochen*, d. h. in der Mitte nach der Breite durchschnitten, so daſs der obere und der untere Theil besonders geöffnet werden kann. — Nach der Art der Zusammensetzung der einzelnen Theile erhalten die Thüren noch besondere Benennungen, als: *gespundete Thüren*, woran die einzelnen Breter durch aufgenagelte Leisten mit einander verbunden sind; *verleimte* oder *geleimte Thüren mit eingeschobenen Leisten*, an denen die Breter an den Kanten zusammengeleimt, auſserdem aber noch durch eingepaſste und auf den Grat eingeschobene Leisten verbunden sind; *eingefaſste Thüren*, welche mit Einfassungen an den Seiten herum und mit einem Querstück versehen sind, zwischen welchen sich die sogenannten *Füllungen* befinden; *Kreuzthüren*, welche, auſser den Einfassungen und den Querstücken, vermöge eines in der Mitte gerade herabgehenden Einfassungs- oder Verbindungsstückes in vier Füllungen getheilt werden.

§. 191.

Von allen Thüren sind die gespundeten mit aufgenagelten Leisten die einfachsten, uud über ihre Anfertigung ist weiter nichts zu bemerken, als daſs die Breter gespundet in Zwingen gut zusammengetrieben und mit Querleisten durch flach geschmiedete Bretnägel, die sich gut vernietheu lassen, beschlagen werden. Solche Thüren gebraucht man nur in geringen

Häusern zu Haus- und Küchenthüren, sonst aber zu Scheunen, Ställen, Thorwegen u. dgl. m. sehr oft. Sie schlagen entweder *flach* oder *stumpf* gegen die Ständer oder Wände der Thüröffnungen, oder in darin angebrachte Falzen, die in der Mauer selbst, oder in den Ständern und Riegeln der Thür, oder in einem in die Thüröffnung besonders eingesetzten Futter von Bretern angebracht sind.

Gewöhnlich werden diese Thüren noch mit eisernen Haken und Bändern versehen, welche zum Öffnen und Schliefsen dienen, allein man kann an der Thüre selbst zwei hölzerne Zapfen ausarbeiten, die sich in hölzernen Pfannen bewegen lassen.

Grofse Thüren dieser Art müssen aufser der untern und obern Querleiste auch noch mit einer schrägen Leiste versehen werden, erhalten aber auch oft in der Mitte noch eine Querleiste, die bei zweiflügeligen Thüren an dem einen Flügel vorsteht und über den andern Flügel wegreicht, gleichzeitig auch wohl mit einer eisernen Krampe versehen ist, die durch eine entsprechende Öffnung des andern Flügels tritt und durch einen vorgesteckten Pflock das Schliefsen bewirkt, sonst aber durch ein Vorlegeschlofs das Öffnen behindern kann.

§. 192.

Die verleimten Thüren bestehen aus auf den Seiten gerade gehobelten und dann zusammengeleimten Bretern, welche mit *auf den Grat eingeschobenen Leisten* versehen sind. Eine solche eingeschobene Leiste zeigt *Taf. IV. Fig.* 69. Es sei *ab* die Breite einer Thür, *a* aber die Kante des letztern Bretes: so ist bei *c* das Profil der eingeschobenen Leiste ersichtlich, wobei man leicht die schwalbenschweifförmige Einlassung dieser Leiste auf den Grat erkennt. Sonst ist über diese Thüren eben nichts mehr zu bemerken.

§. 193.

Damit die Thüren gehörig schliefsen, wird sehr oft ein eigenes *Futter* oder eine *Zarge* eingesetzt, die aus vier zusammengesetzten Bretern, die an den Enden durch sogenannte *Zinken* zusammengesetzt sind, besteht. Solche Zinken sind

keilförmig zugeschnittene Zapfen, die an dem einen Brete befindlich sind, welches mit einem andern, mehrentheils unter einem rechten, sonst aber unter jedem andern Winkel zusammengefügt werden soll, indem in diesem Brete wiederum Zapfenlöcher von eben der Gestalt, als die Zapfen, eingeschnitten sind, worin sie genau passen. Auf derjenigen Seite, wo die Thür sich befindet, ist das Futter mit einer Falze versehen, worin die Thür schlägt; auch ist es gut, wenn das Futter noch durch Breter, welche an beiden Seiten längs der Thüre und oben über derselben an die Wand genagelt werden, eine Bekleidung erhält.

§. 194.

Die *eingefaſsten* Thüren können auf verschiedene Art zusammengesetzt sein. Den Durchschnitt einer Thür mit überschobenen Füllungen stellt *Taf. IV. Fig.* 70. vor; dabei ist *a* das obere, *b* das mittlere und *c* das untere Rahmstück, *e e* aber sind die Füllungen, welche auf einer Seite in den Rahmstücken stehen und in der Thüre von dieser Seite vertieft liegen, an der andern aber über die Rahmstücke greifen und daher an der Thüre vorstehen. Oft sind auch die Füllungen an den Seiten abgeplattet, oder sonst zur Zierde bearbeitet, wie man bei *fg* und *hi* bemerkt. Man nennt die Seite der Thür, an der die Füllung nicht vorsteht, die *rechte* Seite, im Gegensatz zur andern, welche die *linke* heiſst. Oft sind aber auch die Stubenthüren an beiden Seiten *rechts* gearbeitet, und entweder *ordinair*, oder mit *aufgeleimten Leisten*, oder mit dem *Kehlstoſs in der Nuth* zusammengesetzt. Ersteres zeigt *Taf. IV. Fig.* 71., wo wiederum *a* das obere, *b* das mittlere Rahmstück und *e e* die Füllungen, *d* aber deren Abgründung oder Abplattung zeigt. Bei *c* sind die Füllungen durch Federn in die Rahmstücke gesetzt, und da die Füllungen bei dem Gebrauch des trockensten Holzes sich dennoch etwas ausdehnen können, so müssen sie in der Nuth etwas Spielraum behalten, weil sie sonst beim Aufquellen die Kanten der Rahmstücke aus einander treiben würden. Dabei müssen aber auch die Nuthen tief genug sein, und die Tafeln so weit darin stehen, daſs sie beim Eintrocknen nicht aus denselben herauskommen können.

Die zweite Art, die Füllung einzufassen, ist mit *aufgeleimten Leisten, Taf. IV. Fig.* 72. Die Rahmstücke haben hier an der der Füllung zugekehrten Seite keine Kehlstöfse, sondern nur eine Nuth bei *b*, worin die Füllung *e* eingreift; aber es sind besondere Leisten *m*, *m* angefertigt und neben den Füllungen angeleimt, auch zuweilen mit hölzernen Nägeln daran befestigt. Da aber diese Leisten sich bei dem Schwinden der Füllungen oft krumm ziehen, auch zuweilen abspringen, so ist die *Taf. IV. Fig.* 73. vorgestellte dritte Methode mit dem *Kehlstofs in der Nuth* weit vorzüglicher. Man erkennt aus der Durschschnittzeichnung leicht ein besonderes Holzstück *a*, welches mit einer Feder in das Rahmstück eingreift, an den Seiten desselben aber übergreift; dieses Kehlstück *a* ist an den Seiten bei *g* durch Kehlstöfse verziert, unten aber mit einer Nuth für die Füllung *e* versehen.

Manche Thüren werden noch nach besondern Mustern aus einzelnen Tafeln zusammengesetzt, öfters, besonders bei Hausthüren, werden die einfachen Thüren noch mit einer zweiten Lage Breter oder Leisten benagelt, die wieder mit Kehlstöfsen versehen und nach verschiedenen Richtungen aufgenagelt werden können. Sonst ist in Rücksicht der Zusammensetzung der Thüren eben keine wesentliche Construction noch anzuführen.

Von den Fenstern.

§. 195.

Die gewöhnlichen Fenster bestehen aus einem *Futter*, worin das *Fensterkreuz* oder der *Mittelpfosten* und das *Querstück* befestigt, und die *Fensterflügel* angebracht sind. Diese letztern schlagen öfters nur stumpf in den in den Pfosten und Kreuzholze befindlichen Falz, doch ist es besser, wenn auch die Fensterflügel abgefalzt sind, weil dies eine bessere Schliefsung bewirkt. An den vier Ecken werden die Fensterflügel *zusammengeschlitzt* oder mit sogenannten *Schlitzzapfen*, *Taf. IV. Fig.* 74., zusammengesetzt; vorher sind sie aber an den innern Kanten, oder nach der Seite der Fensterscheiben, von der einen Seite *abgefaset*, d. h. an den scharfen Kanten abgeschrägt, oder sie sind an dieser Seite mit Kehlstöfsen ver-

sehen, während die andern Seiten rechtwinklig abgesetzt sind, um die Fensterscheiben aufnehmen zu können. Gewöhnlich hat jeder Fensterflügel noch eine Quersprosse, deren auch wohl zwei, ja bei gewöhnlichern Fenstern auch wohl mehrere als Kreuzsprossen vorkommen. Sie sind gleich den Fensterflügeln an einer Seite rechtwinklig abgesetzt, damit das eingesetzte Fensterglas sich fest anlegen könne, während ihre andere Seite abgefaset, oder sonst dem Fensterflügel entsprechend bearbeitet ist. Bei den schönern Fenstern fallen die Kreuzhölzer gewöhnlich weg, und nur ein Querholz ist vorhanden, um den Fensterflügeln bei ihrer Schliefsung dienlich zu sein. Man erhält auf diese Weise die untere Öffnung des Fensters frei, denn das Mittelstück ist gleich an einen Fensterflügel befestigt, oder, wie man es nennt, das Fenster ist mit *aufgehenden* Pfosten, wie *Taf. IV. Fig.* 74. *A* in der untern Ansicht zeigt, wo der aufgehende Pfosten *a* an den Fensterflügel *b* befestigt und dem Fensterflügel *c* entsprechend abgefalzt ist, so dafs dadurch eine gute Schliefsung bewirkt wird. — In Bezug auf die Sprossenfenster ist nur zu bemerken, dafs die Sprossen nicht zu schwach, auch aus gutem, gesundem, geradewüchsigem Holze gearbeitet sein müssen, und dafs die Quersprossen durchgehen, dagegen die senkrechten in jene eingezapft und nach der Gährung eingepafst sind, so dafs sie beim Zusammenstofsen Kreuzschnitte bilden. Besser ist es, wenn die langen Sprossen auch aus einem Stücke bestehen und mit den Quersprossen zusammengeblattet sind. Bei grofsen Scheiben, die über die ganze Breite der Fensterflügel reichen, bedarf es nur der Quersprossen, also auch keiner solchen Zusammenfügung, wie die sich überschneidenden Sprossen erfordern. Die Art und Weise, wie die Fensterflügel mit eisernen Beschlägen versehen sind, um bequem geöffnet und geschlossen zu werden, ist hinlänglich bekannt.

Von den Fensterladen.

§. 196.

Die *Fensterladen* dienen gröfstentheils zum Schutz gegen Witterung und unbefugtes Eindringen in die Zimmer; sie

werden bei bewohnten Zimmern des Abends geschlossen und bei anbrechendem Morgen wieder geöffnet. Sie können aufserhalb, so wie innerhalb des Gebäudes angebracht werden, wobei das letztere den Vorzug verdient, denn bei massiven Gebäuden gewähren die erstern auf den massiven Mauerflächen keinen angenehmen Anblick, während aufserdem noch beim Öffnen und Schliefsen leicht der Putz der Wand beschädigt wird. Aufserdem wird auch das Öffnen und Schliefsen der aufserhalb angebrachten Fensterladen bei hohen Souterrains ziemlich beschwerlich. Man bringt daher jetzt gewöhnlich die Fensterladen innerhalb der Gebäude an, macht sie zweiflügelig und jeden Flügel gebrochen, damit sie beim Öffnen an die innere Wandfläche geklappt werden können, ohne dann weiter hinderlich zu sein. Im Bruche, d. h. wo sie getrennt sind, giebt man ihnen Abfalzungen, oder Kehlungen, damit sie dicht zusammenschliefsen; dabei sind die einzelnen Theile durch Charnierbänder verbunden und auf ähnliche Weise an die Wand befestigt.

Von den Möbeln.

§. 197.

Die verschiedenen Möbel *(meubles)*, welche vom Tischler angefertigt werden, sind in ihren verschiedeneu Benennungen und Anwendungsarten allgemein bekannt. Es kann hier auch nicht eine specielle Mittheilung der praktischen Verfahrungsarten, die der Tischler bei der Anfertigung jedes einzelnen Möbelstückes anwendet, erfolgen, so wie es überflüssig sein würde, über das zu Möbeln geeignete Holz und was damit in Verbindung steht noch etwas Näheres zu erwähnen, da dergleichen Bedingungen sich aus dem über das Holz bisher Gesagten hinlänglich von selbst ergeben. Dagegen wird eine specielle Erörterung derjenigen Verbindungsarten der Holztheile, die vorzugsweise bei der Anfertigung der Möbel in Anwendung kommen, so wie eine nähere Bestimmung der Form und Ausarbeitung der einzelnen Verzierungsstücke hier am rechten Orte sein.

§. 198.

Zu den wichtigsten praktischen Arbeiten des Möbeltischlers gehören unstreitig die auf den Kanten neben einander angeschnittenen geraden oder schrägen, in ein zweites Stück streng eingefugten *Zapfen* oder *Zinken.* Sie sind da, wo zwei Längenhölzer an den Enden mit ihrem Hirnholze zusammenstofsen oder unter einem gewissen Winkel vereinigt werden sollen, das sicherste Verbindungsmittel. Eine solche Verbindungsart zeigt *Taf. IV. Fig.* 75. Es giebt davon wieder *einfache b, verdeckte a* und *Mittelzinken c,* die wiederum nach dem verschiedenen Gebrauch noch verschiedene Beinamen bekommen. — Die einfachen und verdeckten Zinken unterscheiden sich dadurch von einander, dafs erstere nach der Zusammensetzung auf zwei Seiten der Ecke ihren Hirnknopf, letztere hingegen ein Blatt *q* bekommen und den Hirnknopf nur an einer Seite zeigen; deswegen werden erstere auch nur da gebraucht, wo keine Eleganz und Feinheit nöthig ist, wie bei Schubkasten, Hinterstücken, oder an durch Gesimse und Zocken verdeckten Seiten; letztere hingegen finden ihre Anwendung da, wo der Gegenstand ins Auge fällt, oder fournirt wird und später durch das Nachtrocknen des Hirnholzes bei einfachen Zinken auf den Fourniren Unebenheiten entstehen würden, wie bei Schubkastenvorderstücken, Laufleisten an Zokken u. s. w. Denkt man sich unter *Fig.* 75. die untere Seite eines Schubkastens vorgestellt, so begreift man, wie an der Hinterseite bei *b* die einfachen Zinken genügen, wie aber an der Vorderseite bei *a* die doppelten Zinken durch das Blatt *q* verdeckt sind und an der untern Seite des Schubkastens sichtbar sind. — An der mehr oder weniger genauen Anfertigung dieser Zinken ist leicht ein genauer Arbeiter und eine gute und richtig angefertigte Arbeit zu erkennen. Nur bei grofsen, schweren Sachen können die Zinken durch eingeschlagene Keile in die Fugen dicht getrieben werden, sonst müssen sie genau eingepafst sein, in gehöriger Entfernung von einander stehen und ein gutes Verhältnifs in der Länge, Breite und Schräge haben, damit das kurze, an den Ecken befindliche Längenholz beim Zusammenschlagen nicht ausbricht, oder die Schwalbenschwänze

schwänze ganz abgesprengt werden. — Bei etv kunst am häu-ken oder bei noch schwächern Hölzern sollen sowe noch in et-deckten, als auch die einfachen Zinken so angefertigt lt, deren dafs, wenn *Taf. IV. Fig.* 76. an ihrem Vorderkopfe die Läng ist, man von *b* und *d* senkrechte Linien *ab* und *cd* auf *a* zieht, diese Breite *ac* in vier gleiche Theile theilt und *d* und *b* mit Theilpunkten 1 und 3 der Linien *ac* verbindet, die Schmiege oder Form der Zinke bestimmt wird. Von der Mitte eines Zinkens bis zur Mitte des andern kann man zu einzolligem Holze zwei Zinkenhöhen *ab*, und zu schwächern drei derselben rechnen. — Ist das Holz 2 bis 3 Zoll stark und nicht breit, so dafs nur ein ganzer und an den beiden Enden zwei halbe Zinken angefertigt werden können, wie *Taf. IV. Fig.* 77.: so theilt man die ganze Breite des Stückes in vier gleiche Theile, giebt dem ganzen Vorderkopf einen, und dem halben Vorderkopfe nur einen halben solchen Theil und schmiegt die Zinken von da aus nach hinten so, dafs daselbst nur noch ein Viertheil der Breite jedes Vorderkopfes stehen bleibt.

Die Mittelzinken *c*, *Taf. IV. Fig.* 75., werden nicht schräg, sondern unter rechten Winkeln, gewöhnlich im Quadrat angeschnitten. Man wendet sie da an, wo ein Stück mit seinem Hirnende unter einem Winkel in der Fläche eines andern Stückes querüber befestigt werden soll, und ein Grat zu wenig Haltung geben würde.

§. 199.

Die schon öfters erwähnte *Verbindung auf den Grat* ist eine die Längenfasern des Holzes in gerader Linie quer durchschneidende, nicht senkrechte, sondern aufserhalb schmal, unterhalb aber nach innen zu breit eingeschnittene Vertiefung, welche der Unterschneidung oder innern gröfsern Breite zufolge verhindert, dafs die von einer Seite streng darin eingeschobenen, nicht platt eingelegten Holzstücke herausfallen oder gehoben werden können. Sie dienen statt der Mittelzinken zur Befestigung der gröfsern Böden und Seiten bei Einsätzen, Aufsätzen u. s. w., auch zur Befestigung der Laufböden, Laufleisten, Schubkastenvorderstücken und Seitenstücken, überhaupt

zur Verbindung der unter einem Winkel quer in der Fläche des Längenholzes auftreffenden Kopfenden anderer Hölzer. Ein solcher Grat, *Taf. IV. Fig.* 78., kann auf beiden Seiten *A* und *B*, oder auch nur auf einer Seite *A* schräg eingeschnitten sein. Ist die Höhe *ad* bestimmt, welche bei den schwersten Tischlerarbeiten nicht über einen halben Zoll zu sein braucht: so theilt man dieselbe in drei gleiche Theile, trägt einen derselben bei *a* als *ab* zur Tiefe des Grates auf, und bestimmt danach die Schräge desselben.

§. 200.

Öfters werden auch Vertiefungen eingestofsen, die sich in ihrem Anfange auf der Oberfläche sowohl, als auch auf der Grundfläche, überhaupt in ihrer ganzen Ausdehnung gleich bleiben; man nennt sie *Nuthen*. *Taf. IV. Fig.* 79. sind die Leisten *a* mit solchen Nuthen versehen, worin die abgefalzten Enden der Schubkastenböden *b* eingeschoben sind. Oft werden aber breite Breter, damit sie sich nicht krumm werfen, an den Enden oder Hirnseiten durch Nuth und Feder mit Leisten aus hartem Holze versehen. Solche Leisten nennt man *Hirnleisten*. Gleiche Tendenz mit den Hirnleisten haben die gewöhnlich auf der untern Fläche der Böden auf den Grat eingeschobenen, öfters aus weichem Holze angefertigten Gratleisten oder Einschiebleisten, welche, wenn sie breit sind, einen doppelten Grat, d. h. auf jeder Seite einen Grat bekommen. Letztere Leisten sind, da sie nicht eingeleimt werden, in den meisten Fällen besser, als erstere, indem das leichtere Springen der Langfugen, oder das Spalten des Holzes beim Trocknen nicht zu befürchten ist. — Gewöhnlich werden die Schubkasten durch Zinken und Grate mit einander verbunden und die Böden in Nuthen eingeschoben, oder aufgeleimt und mit Stiften befestigt. Dabei kann der Boden zugleich als *Laufboden* dienen, indem seine Seitenenden in Nuthen verschiebbar sind, doch bringt man gewöhnlich eigene *Laufleisten* an, welche abgefalzt sind, so dafs der auf der Falze sich bewegende Schubkasten eine sichere Leitung erhält.

Die bisher angegebenen Zusammenfügungen und Verbin-

dungen sind diejenigen, welche in der Tischlerkunst am häufigsten Anwendung finden; einige derselben sind noch in etwas abgeänderter Gestalt *Taf. IV. Fig.* 80. dargestellt, deren Construction ohne weitere Erörterung einleuchtend ist.

§. 201.

Die Möbeln müssen oft auf mannigfache Weise verziert werden, wobei der Geschmack des Tischlers nicht wenig in Anspruch genommen wird, damit er dieselben gehörig wähle, richtig forme, weder überlade, noch zu arm mache und überhaupt in gehörigen Verhältnissen darstelle. Die gebräuchlichsten Glieder, aus denen die verschiedenen Verzierungen construirt werden, zeigt *Taf. IV. Fig.* 81.

Die einfache *Platte*, das *Band* oder den *Gurt A*.

Der *Rundstab B*. Die Höhe *cd* wird in zwei gleiche Theile getheilt, ein solcher Theil von *b* nach *a* horizontal eingetragen und durch den Punkt *a* eine senkrechte Linie *ef* gezogen, sodann um den Punkt *a* mit *af* oder *ae* ein Halbkreis *ebf* beschrieben, der den Rundstab bestimmt.

Die *Hohlkehle C*. Die Linie *cd* wird in zwei gleiche Theile getheilt, um den dadurch erhaltenen Halbirungspunkt *a* mit *ac* oder *ad* ein Halbkreis beschrieben, welcher die Hohlkehle bestimmt.

Der *schräge Anlauf D* und der *schräge Ablauf E*. Die Abschrägung derselben kann nach Umständen steigender oder fallender angenommen werden und bedarf keiner eigenen Construction.

Der *richtig stehende Viertelstab F* und der *umgekehrte Viertelstab G*. Man bestimmt die Höhe *df*, trägt diese vom äufsersten Punkte *c* nach *a* ab und beschreibt um *a* mit *ac* den Viertelkreis *bc*.

Die *richtig stehende Viertelshohlkehle H* und die *umgekehrte Viertelshohlkehle I*. Um diese zu bestimmen, ist es nur nöthig, aus dem Eckpunkte *a* mit der Entfernung *ac* einen Viertelkreis zu beschreiben.

Die beiden *verkehrten Karniefse* oder *Kehlleisten K* und *L*, so wie die beiden rechten Karniefse *M* und *N*, von

welchen *M* die *Rinnleiste* und *N* der *umgekehrte rechte Karniefs* oder die *Sturzlinie* heifsen. Die Construction dieser Glieder ist sich im Wesentlichen gleich. Man nimmt zuerst die Höhe und trägt sie von der einen Kante aus ab, so dafs die Ausladung der Höhe gleich wird, zieht die Linie *cd*, theilt diese durch den Punkt *e* in zwei gleiche Theile, beschreibt aus den Punkten *c*, *e* und *d* mit der halben Länge der Linie die Kreuzbogen *a* und *b*, setzt in diese gefundenen Punkte *a* und *b* den Zirkel, und beschreibt die Bogenlinien *de* und *ec*, welche den Karniefs bestimmen.

§. 202.

Zur nähern Bezeichnung der Anwendung der eben angeführten Glieder mögen hier noch beispielweise einige Constructionen folgen.

Es sei *Taf. IV. Fig.* 82. ein *Gesimse* zu construiren. Man theilt die Höhe *AB* durch die Punkte *I*, *II*, *III*, *IV* und *V* in fünf gleiche Theile, rechnet von diesen einen Theil zur untern Platte, $2\frac{1}{2}$ zum Stabe, $1\frac{3}{5}$ zur obern Platte und den damit verbundenen Ablauf, 3 Theile zur Ausladung *CD* und $\frac{1}{2}$ zu *de*. Die untere Platte wird wieder in vier Theile getheilt, und von diesen sowohl zum An- als Ablauf $\frac{1}{4}$ Theil gerechnet. Der Mittelpunkt *a* liegt mit dem Theilpunkt *III* in gerader Richtung, weswegen nur die Weite *ac* von *b* nach *a* aufgetragen werden darf, um die richtige Lage des Punktes *a* zu erhalten und den Kreis ziehen zu können, an welchen und den Punkt *e* die schräge Linie *ef* gezogen werden kann.

Taf. IV. Fig. 83. zeigt die Construction eines andern Gesimses. Die Höhe wird in fünf gleiche Theile getheilt; von diesen wird 1 Theil für die unterste Platte, $2\frac{1}{2}$ für den Viertelstab, 1 Theil für die obere Platte und $\frac{1}{2}$ für den Ablauf gerechnet; die obere Ausladung bekommt zu ihrem Maafs 3, und die untere Platte $\frac{1}{2}$ Theil. Sind nach diesem Verhältnifs alle wage- und senkrechten Linien aufgezeichnet, so zieht man die Linie *eE*, setzt den einen Zirkelfufs in *e*, eröffnet den andern bis *E* und beschreibt damit aus *e* einen Bogen von *E* nach *C*, alsdann auch einen aus *E* von *e* nach *C* und verbin-

det diese Punkte *e*, *C*, *E* durch gerade Linien, so daſs ein gleichseitiges Dreieck entsteht. Aus dem Scheitelpunkt *C* desselben kann alsdann die Kreislinie *efE*, also der Viertelstab, gezogen werden, dessen obere Kante des Effekts wegen in 45 Grad bis auf den Theilpunkt *III* abgeschrägt ist.

Die Construction eines andern Gesimses zeigt *Taf. IV. Fig.* 84. Die Höhe wird, mit Ausschluſs des untern Plättchens, in zwei gleiche Theile getheilt, sodann von dem ersten Theile $\frac{1}{6}$ Theil zum untersten Stäbchen und vom zweiten $\frac{1}{6}$ zum obersten Plättchen genommen. Die ganze Ausladung *ai* gleich der Höhe *ik*, *cl* gleich *lk*, *dI* gleich *oI*, *eI* gleich *kI* und *gk* gleich $\frac{1}{2}$*fk* und die Friesen *m* und *n* bekommen $\frac{1}{8}$ der Höhe der Platte zu ihrer Breite.

Taf. IV. Fig. 85. zeigt die Construction eines *Kämpfers*. Die Höhe wird in drei gleiche Theile getheilt, von welchen die Ausladung zwei Theile erhält, welche Theilung, wenn die Hilfslinien, wie die Zeichnung angiebt, gezogen werden, den Mittelpunkt *a* für den obern Halbkreis und 1° für den untern Viertelkreis giebt. — Eine andere Construction zeigt *Fig.* 86. Bei dieser Construction ist die Ausladung *cd* gleich der halben Höhe angenommen, letztere in fünf gleiche Theile getheilt und ein solcher Theil zur Bestimmung des Mittelpunktes *a* für die Kreislinie 1*f* vom Punkte 4 aus wagerecht übergestochen. Aus dem Punkte 4 oder von *f* nach *d* wird eine Hilfslinie *fd* gezogen, diese in sieben gleiche Theile getheilt, und aus den dadurch gefundenen Punkten *d* und *e* mit dem Halbmesser *de* und aus *e* und *f* mit dem Halbmesser *ef* werden Kreisbogen gezogen, um die Mittelpunkte *b* und *c* für die Bogen *fe* und *ed* zu erhalten.

Die Construction einer *Zocke* zeigt *Taf. IV. Fig.* 87. Die Höhe *ab* wird in vier gleiche Theile getheilt, und zwei Theile von denselben werden zur Ausladung *bc* genommen; dann wird der Zirkel in *d* und *e* eingesetzt, die Kreise *cg* und *fa* gezogen und diese durch die gerade Linie *fg* verbunden. — Eine andere Construction des *Zockengesimses* zeigt *Fig.* 88. Den gestürzten Karnieſs zu zeichnen, ist nöthig, von den beiden Ecken aus die schräge Linie *ab* zu ziehen, dieselbe in

fünf gleiche Theile einzutheilen, drei Theile für die Hohlkehle und zwei Theile für den Stab zu nehmen, sodann erst zwei und nachher anderthalb solcher Theile in den Zirkel zu fassen, mit ersteren zwei Theilen aus *b* und *e* den Kreuzbogen *d*, mit den andern anderthalb Theilen aus *e* und *a* den zweiten Kreuzbogen *c* zu bestimmen und aus diesen gefundenen Punkten *c* und *d* die Karniefslinie *aeb* zu vollenden. — Zwei Arten von Karniefsen für die *Zocke*, bei deren Construction die Höhe der Ausladung gleich ist, zeigt *Fig.* 89. Den Einsetzpunkt *a* für den Bogen *cd* und den Einsetzpunkt *b* für den Bogen *de* findet man, wenn das gröfsere Quadrat in vier gleiche Quadrate abgetheilt wird.

Die bisher angegebenen Verbindungen und Verzierungen geben einen hinlänglichen Beweis, wie noch eine Mannigfaltigkeit von Constructionen dieser Art möglich sein mufs, die noch dadurch bedeutend ausgedehnt wird, dafs auch viele Möbel durch die Erzeugnisse des Bildschneiders verziert und auf eine angenehme Weise verschönert werden. Diese Arbeiten hier noch näher zu berühren, möchte unpassend sein, dagegen wird es dem vorliegenden Zwecke entsprechen, noch mit einigen Worten des Fournirens zu gedenken.

Vom Fourniren.

§. 203.

Es ist schon früher erwähnt worden, dafs das Fourniren darin bestehe, gewöhnliche inländische Holzarten mit dünnen Blättern von edelern Holzarten zu belegen, um dadurch den Gegenständen gleichsam das Ansehen zu geben, als ob sie aus diesen bessern Holzarten angefertigt wären. Im Allgemeinen ist das Fourniren ein Aufleimen der Fournirhölzer, wobei man das Holz erwärmt, mit gutem Leim beide Theile bestreicht und dadurch verbindet. Doch erfordert dieses Verfahren viele Vorsicht und manche Hilfsmittel. Ist das zum Fourniren bestimmte Holz zu sehr erwärmt, so verbrennt der zuerst aufgetragene Leim, setzt sich, dem Grad der Wärme angemessen, in einer starken Kruste auf die Oberfläche und in die Poren,

und der darüber gestrichene Leim kann nicht gehörig anziehen und somit keine dauerhafte Verbindung herstellen. Bei manchen Gegenständen, die fournirt werden sollen, gebraucht man auch die Vorsicht, dieselben einige Zeit vorher, ehe der Leim aufgetragen wird, auf der entgegengesetzten oder linken Seite stark anzufeuchten, damit das zu fournirende Holz, wenn der Leim aufgestrichen ist, auf beiden Seiten gleichförmig anquillt und so wieder beim Austrocknen gleichmäfsig zurückgeht; ohne diese Vorsicht würde sich oft nach dem Austrocknen des Leimes das Holz unter der Fournirung auf der rechten Seite hohl gezogen haben, was aufserdem aber nicht, oder nur höchst selten und unbedeutend, der Fall ist. — Sobald das unter den Fourniren befindliche *Blindholz* die gehörige Trockenheit, keine Äste und Risse und die gehörige Lage gegen die darauf zu befestigende Fournire hat, auch bei dem Zusammenfügen immer Kern- an Kern-, Splint- an Splintkanten genommen werden, so ist durch das Fourniren eine weit gröfsere Schönheit und Dauer zu erreichen, als durch den Massivbau. Werden aber grofse Längenflächen *zwerg* fournirt, Splint- und Kernkante, oder hartes und weiches Holz zusammengefügt, Äste nicht ausgeschnitten, hölzerne Nägel und Zinken nicht durch Langholz bedeckt, so entstehen beim Nachtrocknen Beulen, Buckel und Sprünge, welche letztere sogar oft die Fournire sprengen. Zum Fourniren gröfserer Flächen sind Schraubenzwingen und oft noch Keil- oder Schraubeböcke erforderlich, welche angelegt werden, damit die Gegenstände während des Trocknens nicht krumm und windschief werden. Beim Anspannen solcher Böcke müssen immer erst die mittelsten angezogen werden, und zwar nach und nach, damit der überflüssige Leim nach den Kanten hinausgedrängt wird und das zum Fourniren erwärmte Holz nicht so viel Feuchtigkeit anziehen kann. Zu dem Fourniren der Säulen wählt man gern recht buntes und flammiges Holz; um aber überhaupt nach krummen Linien zu fourniren, ist es gut, die nicht zu schwachen Fournire zuvor um ein der Krümmung entsprechendes, stark erwärmtes Eisen so lange zu biegen, bis sie die Form der Biegung angenommen haben, dann aber den starken Leim auf Blindholz und Fournir aufzutragen,

beide zu vereinigen und durch äufsere Mittel in dieser Lage möglichst fest zu erhalten, bis der Leim vollkommen getrocknet und eine gehörige Verbindung zwischen Fournir und Blindholz erfolgt ist.

Vom Beizen, Poliren und Lackiren des Holzes.

§. 204.

Die Tischler, Drechsler, Instrumentenmacher und andere in Holz arbeitende Künstler und Gewerbsleute geben oft den Holzarten eine andere Farbe, als ihre natürliche ist, ohne eben eine eigentliche, die Oberfläche völlig zudeckende Farbe aufzutragen, vielmehr dem Holze seine Adern, Äste, Masern, oder dergleichen natürliche Beschaffenheit zu lassen, aus welcher das organische Gefüge der Hölzer noch erkennbar bleibt. Sie bewerkstelligen dieses durch verschiedene *Beizen*, welche aus solchen chemischen Mitteln bestehen, die auf der Oberfläche und in dem Zusammenhange der Theile des Holzes eine bestimmte Veränderung hervorbringen, ohne dafs dadurch der Zusammenhang der Holztheile völlig getrennt, oder deren Oberfläche so sehr verdeckt wird, dafs das Holz nicht mehr erkennbar ist. Bei der Beizung dringen die Theile des Beizmittels in den zu beizenden Körper, welcher entweder in jenes gelegt, oder damit bestrichen wird, mehr oder weniger tief ein, und je feiner oder gröber die Beschaffenheit des zu beizenden Körpers ist, desto gelinder oder schärfer müssen auch die Bestandtheile der Beizmittel sein, um den Zweck zu erreichen.

§. 205.

Die meisten deutschen Holzarten, welche gewöhnlich zu verschiedenen technischen Zwecken verwendet werden, lassen sich zwar beizen und auch färben, allein es liegt in der Natur der Sache, dafs nicht jede Holzart sich gleich gut zum Beizen eignet, und dafs besonders bei der Nachahmung anderer Holzarten, als z. B. des Mahagoni- und Ebenholzes, viel von der individuellen Beschaffenheit des Holzes abhängt, wenn der Natur ziemlich getreu nachgekünstelt werden soll. Der Grund,

warum nicht alle Holzarten sich gleich gut, schön und dauerhaft beizen lassen, und auch nicht alle Holzarten eine und dieselbe Beize gleich gut annehmen, liegt besonders in dem Alter des Holzes, in dessen Härte und Porosität, in den verschiedenen Säften, welche die Hölzer eigenthümlich bei sich führen, und die mehr oder weniger der einwirkenden Kraft des Beizmittels widerstehen, auch wohl die Wirkung selbst modifiziren. Es steht also nicht zu erwarten, dafs verschiedene Hölzer, auf einerlei Weise behandelt, gleich gut, schön und dauerhaft gefärbt aus der Beize kommen. Im Allgemeinen sind diejenigen Holzarten, welche weder zu dicht, noch zu weich und leicht sind, und welche nur gleichförmiges, nicht zu sehr aus dichten und lockeren Theilen gemengtes Gefüge besitzen, zum Beizen am geeignetsten. Es leuchtet ein, dafs man zu hellen Farben nur ganz weifse Holzarten anwenden kann. Unter den einheimischen Holzarten nehmen vorzüglich die Ahornarten, der wilde Apfel- und Birnbaum, der Bohnenbaum, die Birke, Erle, Rofskastanie, Linde, Ulme u. a. m. eine gute und haltbare Beize an.

Bevor man zum Beizen selbst schreitet, mufs das Holz so weit vollkommen ausgearbeitet werden, dafs an demselben in dieser Hinsicht nichts weiter zu thun ist, als die sich bei dem Beizen etwa noch hebenden und aufquillenden Theile abzuarbeiten. Auch ist es rathsam, bevor man die verschiedenen Hölzer dem Beizen unterwirft, solche vorher bei einer erhöhten Temperatur, etwa in einer geheizten Stube, einige Tage aufzubewahren, um ihre Poren zu öffnen und ihre etwa noch beiwohnende Feuchtigkeit auszutreiben.

§. 206.

Je nachdem die Beize tiefer eindringt, je nachdem fällt die Beizung dauerhafter aus; allein die Erfahrung lehrt, dafs, da die Ingredienzien fast sämmtlich von der Art sind, dafs die Luft und Sonne mit der Zeit die Beizen wieder auszieht, oder wenigstens die Farbe lichter macht oder verändert, es rathsam ist, entweder eine Decke von einem solchen Körper aufzutragen, der die genannte Einwirkung abhält, oder die Hölzer

auf eine andere Art vor dem Beizen zum Beizen geeigneter zu machen. Das erste Mittel besteht im Überziehen der gebeizten Hölzer mit Firnissen, das zweite aber in der Behandlung mit *Tinkturen*, womit die Hölzer vor dem Beizen bestrichen werden, damit sie für die folgenden Beizen gewissermaſsen vorbereitet und geeignet werden, die schnelle Verbleichung der Beizen zu verhüten. Zu solchen Tinkturen sind viele Säuren geeignet, die mit Kraft auf die Holzfasern wirken und denselben eine bleibende Farbe mittheilen, welche als dauerhafte Grundlage dienen kann, wie z. B. die Salpetersäure, oder das Scheidewasser; auch einige Alkalien wirken in aufgelöster Gestalt auf die Holzfaser, so wie auch Salmiakgeist, Gallusabsud, Eisen- und Zinnsolution u. dgl. m. als Tinkturen gebraucht werden.

§. 207.

Sind die Hölzer, welche gebeizt werden sollen, gehörig ausgearbeitet und vorbereitet, so wird die eigentliche Beize, welche die bestimmte Farbe geben soll, angewendet, und je länger der Gegenstand der Einwirkung derselben ausgesetzt wird, desto tiefer dringt das Beizmittel ein. Am besten beizen und färben sich die zu Fourniren oder ähnlichen dünnen Tafeln geschnittenen Hölzer, weil die Beize von beiden Seiten zugleich eindringt, und sie demnach bis in das Innere gleichförmig färbt. Dergleichen Tafeln, so wie andere schon gehörig ausgearbeitete kleinere Holzstücke beizt und färbt man in einem länglich viereckigen kupfernen Kessel, in welchen man die zu beizenden Hölzer so einlegt, daſs sie einander nicht berühren, dann aber die Farbebrühe auffüllt und so lange in gelindem Kochen erhält, bis die Farbe hinlänglich tief eingedrungen ist. Bei gröſsern Stücken, die nicht auf diese Art behandelt werden können, wird die Farbebrühe siedend heiſs mittelst eines weichen Pinsels oder einer weichen Bürste aufgetragen, und dieser Anstrich nach jedesmaligem Trocknen je nach der Porosität des Holzes und der verlangten Farbenüance mehr oder weniger oft wiederholt. Ist die Färbung beendigt, so wird die Holzfläche, nachdem sie wieder gehörig getrocknet, gehörig polirt und dann oft noch mit einem Firniſs überzogen.

§. 208.

Um den vollendeten Holzarbeiten noch die letzte Verschönerung zu geben, werden sie polirt, wodurch sie an Glanz und Schönheit gewinnen. Die Politur selbst wird aus Schellack, Kopal und für dunkle Hölzer Drachenblut, welche Ingredienzien man nach verschiedenen Verhältnissen in Weingeist auflöst, bereitet. Dabei mufs besonders darauf gesehen werden, dafs jede der Substanzen, besonders der Kopal, gehörig aufgelöst und die gehörige Konsistenz der Auflösung hergestellt werde. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs weiches Holz eine dickflüssigere Politurmasse erfordert, als hartes Holz. Diese erforderliche Konsistenz läfst sich aber leicht durch Beimischung von etwas Schellack hervorbringen. Einige Tischler bereiten auch wohl die Politurmasse ohne Kopal; es erträgt aber die mit Kopal zubereitete Politur einen hohen Grad von Wärme, ohne den Glanz zu verlieren, und nutzt sich bei Möbeln, welche täglich im Gebrauch sind, nicht sehr ab, während andere Polituren sich meistens leichter abnutzen und durch starke Sonnen- und Ofenwärme den Glanz verlieren, indem dadurch die Oberfläche erweicht und dann für Staub und Feuchtigkeit empfänglicher gemacht wird.

Wenn nun die Flächen der Tischlerarbeiten mit gehörigem Fleifse bearbeitet und geschliffen sind, so werden sie mit feinem Ziegelmehl oder sonstigen Mitteln nochmals abgeschliffen, wodurch ihnen die letzte Glätte gegeben wird. So zubereitet, sind sie dann zur Annahme der Politur geeignet. Man nimmt einen mehrfach zusammengelegten wollenen Lappen, tränkt diesen mit Politurmasse und umgiebt ihn mit einem einfachen Lappen von altem Kattun, den man zuvor mit einigen Tropfen Leinöl gefettet hat, drehet oder bindet solchen so zu, dafs er an den Ecken bequem gefafst, und das Ganze einem Polster ähnlich gebraucht werden könne. Dann reibt man damit die durch den Kattun sich pressende Politur abwechselnd in kreisförmiger und gerader Richtung auf die zu polirende Fläche und fährt so lange damit fort, bis sie überall mit Lack bedeckt ist. Wiederholt wird dabei das Polster mit Öl versehen, und wenn die Politurmasse gänzlich aus dem Polster verbraucht

ist, wird auch diese ersetzt, bis endlich der Lappen keine Politurmasse mehr durchläfst, wo er dann mit einem reinen vertauscht wird. — Hat man endlich durch dieses Verfahren eine glänzende Fläche hervorgebracht, so reibt man nach einer geraden Richtung, bis eine spiegelnde Fläche entstanden ist Diese wird nun nochmals mit einem feinen baumwollenen Lappen leicht abgerieben, um das Öl abzunehmen und die Oberfläche gänzlich zu trocknen. So einfach jedoch das beim Poliren übliche Verfahren scheint, so wird dabei doch einige Übung erfordert, und ungeachtet aller angewendeten Mühe gelingt nicht jede Politur nach Wunsch, besonders wenn man weiches Holz zu poliren hat. Man pflegt dieses vorher mit Leimwasser zu tränken, um dessen zu grofse Porosität zu heben, oder man trägt die Politur auf das geölte und mit Ziegelmehl abgeriebene Holz ziemlich stark auf, ohne sich um den Glanz zu bekümmern, läfst sie gehörig trocknen, schleift sie zuerst mit etwas geschlämmtem Bimsstein und Öl durch Hilfe eines Stückes Filz glatt. Dieser so zubereiteten Fläche den gehörigen Glanz zu geben, bedarf es nur eines leichten Überreibens mit der Politurmasse auf die vorbeschriebene Weise.

§. 209.

Die Tischler kommen nicht selten in die Lage, ihre Arbeiten zu *lackiren*, d. h. sie mit solchen Flüssigkeiten zu bestreichen, worin gewisse Harze aufgelöst sind, welche letztere nach dem Verdunsten der ersteren auf der damit bestrichenen Holzfläche hart und dauerhaft zurückbleiben und dieselbe theils gegen den nachtheiligen Einflufs der Luft und Feuchtigkeit schützen, theils eine schönere und glänzendere Oberfläche erzeugen und, wenn die Flüssigkeiten noch mit Farbemitteln versehen waren, der Oberfläche die entsprechende Farbe ertheilen. Zu den Auflösungsmitteln der Harze eignen sich der *Alkohol* und das *Öl*, sowohl das *fette* als auch das *ätherische*, welche Flüssigkeiten die verschiedenen Harze bald mehr, bald weniger leicht, aber fast immer unter Mitwirkung der Wärme auflösen; daher zerfallen die Lackfirnisse oder Lacke in Folge der dazu angewendeten Auflösungsmittel in zwei Hauptklassen, nämlich:

in *Weingeist-Lackfirnisse* und *Öl-Lackfirnisse*, von denen die letzteren *fette Öl-Lackfirnisse* heifsen, wenn ein ausgeprefstes fettes Öl, vorzüglich Leinöl, dem man zuvor eine austrocknende Eigenschaft gegeben hat, *Terpentinöl-Lackfirnisse* aber, wenn Terpentinöl zum Auflösungsmittel genommen ist. Bei der Anfertigung der Lackfirnisse hängt von der Güte und Reinheit der dazu gewählten Bestandtheile sehr viel ab.

Die *Weingeist-Lackirfirnisse* sind zwar der Grund aller lichten Lacke, aber in der Regel nicht so dauerhaft, wie die fetten Öl-Lackfirnisse, theils weil der Weingeist zu flüchtig ist und für sich selbst zu wenig Consistenz hat, folglich nicht so gut wie das Öl Stand hält, theils weil gewöhnlich hierzu nur Sandarach, Mastix und dergleichen Harze genommen werden, die eine zu weiche Beschaffenheit haben. Inzwischen sind die Weingeist-Lackfirnisse bei solchen Arbeiten, die dem unmittelbaren Einflusse der wechselnden Witterung nicht ausgesetzt sind, mit grofsem Vortheile zu gebrauchen. — Die *Öl-Lackfirnisse* sind zwar dauerhafter und fester, als die Weingeist-Lackfirnisse, weil das Öl besser Stand hält, und gewöhnlich Bernstein, oder Kopal den Hauptbestandtheil des Lackes bildet, aber sie sind selten vollkommen hell und durchsichtig. Die Terpentin-Lackfirnisse kommen mit den Weingeist-Lackfirnissen in Rücksicht der angegebenen Eigenschaft am meisten überein, denn das Terpentinöl ist sehr flüchtig und verdunstet fast eben so schnell, als der Weingeist. Wegen dieser trocknenden Eigenschaft wird auch nicht selten den fetten Öl-Lackfirnissen ein Theil Terpentinöl beigemischt, wodurch sie zugleich glänzender werden und schneller trocknen.

§. 210.

Soll das Holz lackirt werden, so ist es nothwendig, dafs der Grund vorher recht eben, zuerst mit Schachtelhalm, dann mit geschlämmtem Bimsstein und zuletzt mit einer Bürste abgerieben wird. Dann setzt man nach Umständen entweder einen Leimgrund auf, oder giebt einen Anstrich mit einem gut austrocknenden Leinölfirnifs, welcher in das Holz einzieht und die natürlichen Schattirungen desselben hebt, die Flächen eben

und für den Auftrag des Lackes geschickt macht. Ohne diesen Ölfirnifs werden das Hirnholz und die überspännigen Stellen des Holzes nicht leicht für den Lack gewonnen. Wenn dieser erste Anstrich völlig trocken ist, wird solcher nach Erfordernifs ganz, oder auch theilweise wiederholt, nachher durch Hilfe des Schachtelhalms mit Wasser, oder noch besser mit im Wasser fein abgeschlämmten Bimsstein und Filz abgeschliffen, dafs eine völlig ebene und glatte Fläche entsteht, auf welche sodann der Lackfirnifs aufgetragen werden kann. Dieses kann entweder ohne oder mit eingerührter Farbe geschehen. Man bedient sich hierzu grofser Borstenpinsel, giefst den nöthigen Lack in ein irdenes Gefäfs, setzt nach Verlangen eine Farbe hinzu, füllt den Pinsel gehörig, aber nicht zu voll, und vollzieht den Anstrich mit langen und schnellen, dicht neben einander geführten Pinselzügen in gerader Richtung, ohne auf dieselbe Stelle, wo schon aufgetragen ist, wieder zurückzukommen, weil sich sonst der schon halb geronnene Lack rollt und die Lackirung verdirbt; doch hat man Letzteres mehr bei den Weingeist-Lackfirnissen, welche schnell verdunsten, als bei den Öl-Lackfirnissen, welche länger flüssig bleiben, zu beobachten. Es kommt sehr viel darauf an, dafs der Lackfirnifs so eben, glatt und gleichförmig als möglich und nicht dicker, als ungefähr ein Papierblatt dick ist, aufgetragen werde. Zur Vermeidung dieses Fehlers hat man besonders darauf zu sehen, dafs der Lackfirnifs dünn genug sei, denn wenn er zu dick ist, so kann man nicht vermeiden, dafs man ihn nicht zu dick aufträgt, und gleichzeitig bekommt dann der Firnifs oft Runzeln und trocknet schwer, während ohnedies die Eindrücke der Pinselhaare im zu dick aufgetragenen Lack leicht zurückbleiben und Striche und Ungleichheiten verursachen. Man trägt den Weingeist-Lackfirnifs, wenn er nachher polirt werden soll, sechs- bis achtmal, und den Öl-Lackfirnifs unter der gleichen Voraussetzung drei- bis viermal auf; soll aber die Politur unterbleiben, so ist bei jenem ein vierfacher, bei diesem oft ein zweifacher Anstrich schon hinreichend; doch darf man nie zu dem folgenden Anstrich schreiten, bevor der vorhergehende völlig trocken ist.

Bei sehr feinen Arbeiten werden die Lackaufträge öfters noch geschliffen, welches bei Weingeist-Lackfirnissen mit feinem geschlemmten Trippel, Baumöl und einem Stück Filz, zuletzt mit Haarpuder mittelst eines alten seidenen Tuches, bei Öl-Lackfirnissen mit sehr fein im Wasser abgeriebenen Bimsstein und Wasser, und zuletzt mit Kreidewasser und Filz verrichtet werden kann.

Achter Abschnitt.

Von den Wagner- und Stellmacherarbeiten.

Die Wagner- und Stellmacherarbeiten im Allgemeinen.

§. 211.

Die verschiedenen Last- und Reisewagen, Kutschen, Karren, Schlitten, Schiebkarren, Pflüge u. s. w. sind Arbeiten der *Wagner* und *Stellmacher*, die man im allgemeinsten Sinne als gleichbedeutend nimmt, während man im engern Sinne unter *Wagner* diejenigen Arbeiter versteht, welche sich mit der Anfertigung vollständiger Wagen, besonders der Personenwagen beschäftigen, dann aber unter *Stellmacher* jene Arbeiter begreift, die eigentlich nur die hölzernen Gestelle der Wagen, besonders der Block- und Lastwagen mit ihren Nebentheilen, sonst aber noch Pflüge, Schiebkarren, Ackergeräth u. dgl. m. anfertigen. Demnach macht der Stellmacher die zum Transport von Lasten bestimmten Wagen ganz allein und die nur zum Transport von Menschen dienenden Wagen zum gröſsten Theil, da Alles, was zum Räderwerke und zur Unterstützung der Wagen dient, seiner Arbeit anvertraut ist. Der Wagner, auch wohl *Kutschenbauer* oder *Kutschenfabrikant* genannt, hat die Herstellung aller Arten von Kutschwagen, Caleschen, Droschken, Cabriolets, Postwagen etc. zum Gegenstande und steht daher in seinen Arbeiten mit sehr vielen andern Handwerken und Künsten in Verbindung.

§. 212.

Die Wagner und Stellmacher verfertigen ihre Waaren nach Verschiedenheit der einzelnen Stücke, theils aus Rund- und

Eck-

Eckholz, theils aus spaltigem, theils aus Schnittnutzholz, und theilen danach alles Holz, das sie verarbeiten, in zwei Theile ab, nämlich in *Klobenholz* und *Schnittholz*, wovon das erstere zu verschiedenen Arbeiten der Stellmacherei in Kloben gespalten und oft noch theilweise mit der Rinde bedeckt ist, das letztere aber, mit der Säge bearbeitet, in Stücke von angemessener Dicke zerschnitten ist. Die für den Stellmacher brauchbaren Holzarten sind: Ulmen oder Rüstern, Eschen, Hagebuchen, Rothbuchen, Hainbuchen, Eichen, Birken, Ahorn, Erlen und Linden, aber mit Auswahl und mit grofser Sorgfalt, die er anwendet, um sie nach den verschiedenen Theilen seiner Arbeit zu ordnen. So gebraucht er zu denjenigen Theilen der Fuhrwerke, die am meisten heftigen Stöfsen und grofsen Erschütterungen ausgesetzt sind, Rüstern, Eschen, Hainbuchen und überhaupt nur solche Holzarten, die ein zähes, festes Holz haben, das der äufsern Gewalt hinlänglich widersteht. Zu den der äufsern Gewalt weniger ausgesetzten Theilen der Fuhrwerke können aber auch andere Holzarten mit Nutzen angewandt werden, besonders aber solche, die bei geringer specifischen Schwere sich gut und glatt bearbeiten lassen, und die den Fuhrwerken nicht nur ein gutes äufseres Ansehen, sondern auch die möglichste Leichtigkeit verschaffen, wohin das Erlen- und Lindenholz zu zählen ist.

§. 213.

Die vornehmste Arbeit der Stellmacher ist die Verfertigung des Gestelles oder derjenigen Theile zusammengenommen, welche den Wagen tragen, und auf denen er fortrollt. Diese Theile können in zwei Arten abgetheilt werden: zu der erstern gehören die sehr zahlreichen und mannigfaltigen tragenden und stützenden Theile; zu der zweiten Art gehören die den Wagen bewegenden Theile, welche bei allen Arten von Wagen immer dieselbe Form behalten. Diese letztern sind *Räder*, die bei allen Wagen vorkommen, deren Gröfse und Stärke aber nach jedem einzelnen Wagengestelle eingerichtet ist. Die Räder selbst sind wieder aus einzelnen Theilen, der *Nabe*, den *Felgen* und den *Speichen* zusammengesetzt. Die

Nabe ist ein cylinderförmiges, ausgehöhltes Holzstück, worin die *Radspeichen* eingesetzt und durch die kreisförmigen *Felgen* umgeben sind, welche sich vereint um die *Achse* des Wagens drehen, worauf die Nabe mit ihrer Höhlung gesteckt wird. Die *Achsen* sind die allgemein bekannten Holzstücke, um welche sich, wie eben erwähnt, die Räder drehen, und die das ganze Wagengerüste und die später auf den Wagen zu bringenden Lasten tragen. Sonst wurden die Achsen aller Wagen von Holz gemacht, jetzt nimmt man, mit Ausnahme der gewöhnlichen Fuhrwerke, Eisen dazu. Da die Achsen einen doppelten Zweck haben, nämlich den Wagenrumpf zu tragen und die Räder zu verbinden, so geht daraus hervor, dafs sie sehr dauerhaft gemacht werden müssen. Um ihnen diese Dauerhaftigkeit zu geben, mufs man sie, wenn man sie von Holz verfertigt, sehr dick machen, was die Reibung vermehrt und das Ziehen erschwert. Die Anwendung der Achseisen, womit die Achsen belegt werden, hilft diesem Übelstande nur sehr unvollkommen ab, weshalb an den bessern Fuhrwerken eiserne Achsen allgemein üblich sind. Der Zwischenraum von einem Rade bis zum andern, der zugleich die Spurbreite des Wagens bestimmt, heifst der *Achsenleib;* er wird bei grofsen Fuhrwerken mit starken Holzstücken verbunden, um dadurch diesen Theil der Achse zu verstärken und zugleich den *Langbaum* und die *Deichselarme* daran leicht befestigen zu können. — Bei den Lastwagen, Kutschen und andern Fuhrwerken mit vier Rädern unterscheidet man das *Vorder-* und das *Hintergestell,* welche durch den Langbaum vermittelst eines Nagels mit dickem, glattem Kopfe, welcher der *Schliefs-* oder *Spannnagel* heifst, mit einander verbunden sind. Bei zweiräderigen Wagen giebt es kein doppeltes Gestell. Wenn man nur ein Pferd vorspannt, so ist das Gestell vorn mit einer *Gabel-* oder *Kluftdeichsel* versehen; wenn aber zwei Pferde neben einander vorgespannt werden, so besteht die Deichsel aus einer langen Stange von Eschen- oder Rüsternholz, welche die Deichselpferde von einander trennt. Die übrigen Theile des Gestelles sind: zwei Schemel, zwei Scherhölzer, ein Langbaum oder Langwiede, zwei Langwiedarme, der Sattel, das

Fufsbret, zwei Tragbäume des Fufsbretes, vier Bockhölzer, die Wagenbrücke oder Wacht mit ihren Schwengeln, die Rungenschemel und dergleichen verschiedene Theile verschiedener Wagen.

Die Kutschengestelle unterscheiden sich von denen anderer Wagen nur durch einige dazukommende Theile und durch bessern Geschmack und gröfsere Leichtigkeit.

§. 214.

Die zur Bearbeitung des Holzes dienenden Werkzeuge des Stellmachers sind zum Theil solche, die auch dem Zimmermann und Tischler angehören, als: Sägen, Beile, Hobel, Zirkel, Bohrer u. dgl. m., zum Theil aber auch einige ihm eigenthümliche. Um die Arbeit selbst aufzustellen, dient ein einfacher dreibeiniger Schemel, *Taf. IV. Fig.* 90., der aus einem runden Holzklotz von 10 bis 12 Zoll Dicke und ungefähr 2 Fufs Umfang besteht, in der Mitte aber auf der obersten Fläche einen eisernen 4 bis 5 Zoll langen Zapfen hat, um die zu bearbeitenden kleinern Räder mit der Nabe auf diesen Zapfen stekken und das Arbeitsstück dadurch besser handhaben zu können. — Ein Werkzeug, dessen Gebrauch der Name desselben angiebt, ist die *Felgenmaschine*, *Taf. IV. Fig.* 91.; sie besteht aus vier im Quadrat zusammengefügten Holzstücken, die an den vier Ecken mit vier Pflöcken versehen sind, welche dazu dienen, mehrere an einander gelegte Felgen festzuhalten, um die Speichenlöcher hineinzubohren, nachdem sie an allen vier Seiten mit Keilen befestigt sind. Der Nabenträger besteht aus zwei so in einander gefugten Felgen, dafs dieselben ein Oval bilden, worauf die Nabe gelegt wird, um die Speichenlöcher auszuarbeiten. Um einzelne Stücke zu befestigen, dient ein einfaches Holzstück, welches mit einem viereckigen Ausschnitt versehen ist, wohinein ein zu bearbeitendes Stück gesteckt und durch Keile befestigt wird, so dafs es beim Hauen und Schneiden nicht wackelt. Bei der Bearbeitung gröfserer Holzstücke bedient man sich der gewöhnlichen Sägeböcke, wie sie bei der Zerkleinerung des Brennholzes gebraucht werden.

Die zum Vorzeichnen dienenden Werkzeuge sind gröfsten-

theils nur sehr einfach. Dahin gehört das *Felgenmuster*, welches aus einem kleinen Holzbrete besteht, das den sechsten oder achten Theil eines Kreisbogens bildet, und das *Speichenmuster*, welches nur aus einem 2 bis 3 Fufs langen Holzstücke mit einem Kolben am obern Ende besteht und zum Abnehmen der Maafse für die Speichen dient. Auch das *Zapfenmaafs*, ein 3 Zoll langes, unten 2 Zoll breites und überall gleichmäfsig dickes Holzstück, gehört hierher. Es dient dazu, um, wenn die Speichen in die Nabe gesteckt sind, zu sehen, in welchen Zwischenräumen die Zapfenlöcher in den Speichen angebracht werden müssen. Um die Räder in beliebiger Höhe anzubringen, die Fugenschnitte u. dgl. m. vorzuzeichnen, dienen verschiedene Lineale, Maafsstäbe und Zirkel.

Zum Behauen des Holzes aus dem Groben dienen verschiedene Beile, theils mit breiten, theils mit schmalen, theils mit geraden, theils mit gekrümmten Blättern. Um Löcher und Öffnungen auszuarbeiten, dienen verschiedene Loch- und Stemmeisen; auch gebraucht der Stellmacher eine grofse Anzahl Bohrer, welche ihrem Gebrauch nach verschieden sind. So hat er einen grofsen Bohrer, womit er die Nabe öffnet, ehe er den Nabenbohrer anwendet. Der *Nabenbohrer*, ebenfalls ein grofser Bohrer in kegelförmiger Gestalt, vermittelst dessen er die Naben für die Achsen ausbohrt. Der *Niethbohrer*, ein kürzerer, dünnerer und feinerer Bohrer, womit er Löcher für die Reifnägel bohrt. Der Felgenbohrer, so genannt, weil damit die Löcher in die Felgen gebohrt werden. Andere Bohrer verschiedener Gröfse für besondere Zwecke werden nach der allgemein bekannten Art gebraucht.

Um die einzelnen Stücke zusammenzufügen, dienen verschiedene Werkzeuge. Das erste und einfachste ist der *grofse Hammer*, welcher einem gewöhnlichen Hammer ganz gleich ist; er ist an dem einen Ende viereckig, am andern etwas gekrümmt; das zweite ist der *mittlere Hammer*, der an einem Ende viereckig, am andern flach, gespalten und etwas gekrümmt ist; der *Treibhammer*, wobei ein Ende viereckig, das andere rund ist, und der gebraucht wird, um damit die Beschläge und Nabenringe festzutreiben; der *Speichenhammer*, der in Ge-

stalt und Gebrauch von dem Treibhammer wenig verschieden ist. Ähnlich den Hämmern dienen gewöhnliche hölzerne *Schlägel, Klöppel* oder *Bläuel,* um die Zapfenlöcher mit dem Meifsel auszuarbeiten. Eine Art Hammer ist der *Reifschlitzer,* dessen eines Ende rund und flach ist, während das andere schmal und scharf ausläuft. Es dient dazu, um die Ringe auszuhauen, wo die Reifen hineinkommen. — Andere hierher gehörige Werkzeuge sind: der *Klammerhaken,* ein platter Eisenstab, der in drei Theile abgebogen, an beiden Armen mit gegenüberstehenden Löchern für eiserne Pflöcke versehen ist und bei der Befestigung mehrerer Stücke unter sich gebraucht wird; die damit ähnliche *Gabeldeichselklammer,* deren der Stellmacher sich beim Zusammenfügen der Gabel zum Festhalten derselben bedient; die *Wägnerkette,* eine Kette, die an beiden Enden durch Schraube und Mutter vereinigt und angezogen werden kann, um damit die Speichen eines Rades zusammenschrauben und in die Löcher der Felgen hineinzwängen zu können; aufserdem noch eine Menge von *Winden-* und *Schraubenschlüsseln* zum Anziehen der Schrauben und deren Muttern. — Oft haben die Stellmacher in ihrer Werkstätte auch eine Esse, weil viele unter ihnen Grobschmiede sind und ihre Räder selbst beschlagen; überdies müssen sie auch oft die zum Zusammenfügen der Arbeitsstücke dienenden eisernen Pflöcke glühend machen.

Auch bedienen sich die Stellmacher und Wagner verschiedener Hobel; doch soll hier nur noch zweier Werkzeuge gedacht werden, von denen das eine mit Vortheil gebraucht werden kann, um längere Holzstücke, die aus dem Groben mit der Axt oder dem Schnittmesser zugerichtet sind, so genau und rein rund abzuhobeln, dafs sie das Ansehen bekommen, als wenn sie auf der Drehbank verfertigt worden wären; das andere aber zum Abziehen des Holzes dient. Das erstere dieser Werkzeuge ist ein *Rundhobel,* der um so schätzbarer ist, als man mit ihm Stücke bearbeiten kann, die, wie die Wagendeichseln, für die Drehbank zu lang sind und auch wegen der an einem Ende verschieden gebogenen Form gar nicht auf derselben eingespannt werden könnten. Dieses Werkzeug ist

Taf. IV. Fig. 92. abgebildet. Es besteht aus zwei Haupttheilen *a* und *b*, jeder in der Mitte mit einem flachrunden Ausschnitte zur Aufnahme des abzurundenden Holzes versehen. Zwei hölzerne Schrauben *cd* mit Handgriffen halten sie zusammen und dienen zugleich zum allmähligen Zusammenpressen von *a* und *b*, indem *c* in *b* und *d* in *a* die Mutter hat. Das Hobeleisen *e* liegt ziemlich schräg und ist, um nur allmählig angreifen zu können, an der Schneide nicht ganz gerade, sondern schwach gekrümmt. Beim Gebrauch wird der Hobel auf das zu bearbeitende und befestigte Holzstück mit seiner runden Öffnung aufgesetzt, die Schrauben angezogen, und der Hobel wird längs dem Holze unter beständigem Umdrehen fortgeführt, wobei das Hobeleisen vom Holze Späne abschneidet und dasselbe abrundet, wenn nur nach Erfordernifs die Schrauben immer mehr angezogen werden. Da überdies die Schrauben beliebig gestellt und somit die Aushöhlungen der Stücke *a* und *b* verschieden zu einander gestellt werden können, so kann man mit diesem Werkzeuge auch an einer und derselben Holzstange Stellen von verschiedener Dicke rund bearbeiten. — Das zweite der gedachten Werkzeuge, welches zum Ebenen und Abziehen des Holzes dient, zeigt *Taf. IV. Fig.* 93., wo auch bei *A* ein Durchschnitt und bei *B* das Eisen desselben besonders gezeichnet ist. Die hölzerne Fassung hat zwei Arme *ee* zum Führen, bei *nn* zwei viereckige Löcher zum Einschieben der Angeln *a* des Schneideisens *b* und ist unter demselben mit einer Messingplatte *c* belegt, zwischen welcher und der scharfen Schneide so viel Raum bleibt, dafs der Span durchgehen kann, dessen Dicke durch das mehr oder weniger beträchtliche Hervorstehen der Schneide über *c* bestimmt wird. Um dieses Werkzeug auch für krumme Flächen gebrauchen zu können, ist es an der Seite, wo die Messingplatte *c* liegt, und die die Stelle der Sohle eines gewöhnlichen Hobels vertritt, etwas gekrümmt. Beim Gebrauch wird das Werkzeug, nachdem das Eisen an seinen Angeln gehörig gestellt ist, mit den Händen bei *e* und *e* ergriffen und gleich einem Ziehmesser längs dem zu bearbeitenden Holz geführt.

Es kann hier nicht von der Bearbeitung der einzelnen Theile

eines jeden der verschiedenen Wagen die Rede sein, weil das darüber Wissenswerthe aus der bisher angeführten Bearbeitung des Holzes zu entlehnen ist; nur die Räder, als ein so wichtiger Theil aller Wagen, mögen hier einen besondern Platz der Erwähnung finden.

Von den Rädern.

§. 215.

Einfache Betrachtung irgend eines Wagens zeigt, dafs die Räder einen vollkommenen Kreis bilden, der mit Radien versehen ist, die vom Mittelpunkte nach der Peripherie hingehen. Dieser Mittelpunkt oder eigentlich das Stück im Mittelpunkte heifst beim Rade die *Nabe;* die Radien heifsen *Speichen;* die Peripherie oder der Umkreis des Rades besteht aus mehreren zusammengefügten Stücken, welche *Felgen* heifsen. Der eiserne Umkreis, womit die Peripherie umfafst ist, heifst der *Reif*. Zur Nabe, dem mittelsten Theile des Rades, durch welchen die Achse geht, um die das Rad sich bei jeder Bewegung herumdreht, wählt man Rüsternholz, welchem man ungefähr die Gestalt einer Olive giebt. Sie ist rund und hat in der Mitte einen höhern, cylinderförmigen Theil, welcher der *Haufen* heifst. Nach dem Wagen zu endigt sich der Haufen in einen abgestumpften Kegel, der nach der Wagenseite zu abgeflacht ist, und auf der andern Seite ebenfalls in einen abgestumpften Kegel, der nach aufsen zu sich etwas verlängert. Jede Nabe hat vier Ringe, von denen zwei an den beiden Enden des Haufens umgelegt sind, so dafs sie den Raum, worin die Speichenlöcher sich befinden, zwischen sich haben; die beiden andern liegen um die beiden Enden der kegelförmigen Theile der Achse. Die rechtwinkligen oder viereckigen Zapfenlöcher, welche bestimmt sind, die Speichen aufzunehmen, sind senkrecht auf die Achse des Rades in den Haufen eingearbeitet. *Taf. IV. Fig.* 94. zeigt die mit Zapfenlöchern versehene Nabe, welche so weit fertig ist, dafs sie die Speichen aufnehmen kann. Bei der Bearbeitung der Nabe selbst, die gehörig stark und fest sein mufs, um den Speichen die gehörige

Haltung zu geben, nimmt der Stellmacher ein passendes Holzstück, mifst und zeichnet die Form, welche sie haben soll, mit einem Zirkel ab, behaut das Holz an beiden Enden aus dem Gröbsten, befestigt sie dann auf eine zweckmäfsige Art in ein eigenes Gestell und durchbohrt sie mit dem Nabenbohrer nach der Länge, welche Öffnung er sodann durch Anwendung anderer Bohrer vergröfsert; darauf zeichnet er die parallel laufenden Kreise, wo die Zapfenlöcher für die Nabenringe hinein sollen, und zuletzt die für die Speichen bestimmten Löcher vor. Nach dieser Arbeit befestigt er die Nabe auf den *Nabenträger*, wo sie mit ihrer Achse zwischen zwei Spitzen befestigt ist, aber um diese gedreht und bequem an allen Seiten bearbeitet werden kann. Ist dieses Letztere vollzogen, also die Nabe mit den Löchern versehen: so nimmt der Stellmacher die Nabe vom Nabenträger ab und legt das Achsenloch auf den oben beschriebenen Schemel, *Fig.* 90., um so die Speichen bequem in die Löcher einzutreiben.

Die Speichen sind starke Stäbe von gutem, trocknem, astfreiem Holze, gewöhnlich Eichenholz, welche bei Rädern an grofsen Frachtwagen vierkantig, bei leichten und geschmackvollen Wagen aber in verschiedenen Formen abgerundet gearbeitet sind. Zu einem grofsen Rade gehören gewöhnlich *zwölf*, zu einem Rade von mittlerer Gröfse *acht* und zu einem kleinen Rade *sechs* Speichen. Wenn der Stellmacher die Speichen aus dem Groben abgetheilt hat, so giebt er, bevor er sie zurecht schneidet, ihnen vermittelst der *Speichenmaafse* die rechte Länge, dann legt er sie auf einen Bock und arbeitet sie und besonders ihre Enden, welche in die Nabe und in die Felgen eingepafst werden, und die man die *Ausladung* nennt, gehörig aus. Um sodann die Speichen in die Nabe einzufügen, wird dieselbe auf einen kleinen, nicht zu hohen, auf dem Boden der Werkstätte stehenden Holzblock so gelegt, dafs sie auf einem ihrer beiden Enden und folglich auf dem Achsenloche liegt. Während der Stellmacher zwei bis drei Speichen in die Zapfenlöcher der Nabe steckt und festhält, schlägt ein Gehilfe mit dem grofsen Hammer gegen die entgegengesetzte Seite der Nabe, um sie dadurch tiefer hineinzubringen. So ver-

fahren Beide, bis alle Speichen in der Nabe stecken, worauf dieselbe auf den schon früher erwähnten Schemel gelegt wird, um die Speichen vermittelst des Zapfenmaafses recht gehörig hineinzutreiben und die Felgen anzupassen. Die Peripherie des Rades wird aus den einzelnen *Felgenstücken* oder Felgen zusammengesetzt, deren Zahl immer der halben Anzahl der Speichen gleich ist, so dafs auf jede Felge zwei Speichen kommen. Die Breite der Felgen ist von der Beschaffenheit, Schwere, Last und Bestimmung der Wagen abhängig. Bei gröfsern Rädern macht jede Felge den sechsten Theil oder Sextanten, bei kleinern den vierten Theil oder Quadraten, auch wohl den fünften Theil des Kreises aus, der den Radkranz bildet. Man macht die Felgen von recht trocknem Rüsternholz. Sie sind alle auf gleiche Weise gekrümmt, und bevor die Stellmacher von dem durch Dampf zubereiteten Holze Gebrauch machten, sahen sie vorzüglich darauf, dafs die Felgen von natürlichen Krümmungen des Holzes gemacht wurden, damit die Fibern nicht durchschnitten würden. Seitdem man das Holz durch Dämpfe biegsam macht, gebraucht man eine geringere Anzahl Felgen, und zugleich werden dadurch der Fugen weniger, so dafs die Räder dadurch nicht allein dauerhafter, sondern auch wohlfeiler werden. Auch brauchen die Felgen dann nicht so dick zu sein, obwohl sich ihre Dicke nach der Einpassung der Speichen, so wie nach der Stärke der Räder und nach der Last, welche sie tragen sollen, richten müssen. — Bei der Bearbeitung der Felgen kommt viel darauf an, dafs der Arbeiter an den Felgen keinen Splint sitzen läfst; denn wenn der Splint sich an der hohlen Seite der Felge befindet, so wird der Speichenzapfen die Felge dort aus einander platzen lassen, und die Speiche wird ganz unnütz werden, um das Rad zu stützen; wenn im Gegentheil das weiche Splintholz an der erhabenen oder convexen Seite der Felge sitzen bleibt, so werden die Reifen und vorzüglich ihre Enden durch die Last des Wagens in die Felge hineingetrieben, wodurch das Rad seine Rundung verlieren, weit schwerfälliger und zwar spring- und stofsweise umgehen würde.

Zuerst wählt der Stellmacher ein Stück Holz aus, das in

Hinsicht seiner Art, Krümmung und Dicke zur Felge passend ist; dann legt er sein Felgenmuster darauf, zeichnet mit Kreide oder Kohle die der Felge zu gebenden Umrisse vor. Ein solches vorgezeichnetes Stück, worauf man die Form der Felge erkennt, zeigt *Taf. IV. Fig.* 95. Man sieht darauf mehrere Einschnitte mit der Säge, um das Aushauen und Abarbeiten des überflüssigen Holzes zu erleichtern. Gewöhnlich zeichnet der Stellmacher gleich sechs oder mehr rohe Felgen zu einem Rade vor, legt sie dann so auf ein Gestell, dafs die hohle Seite ihm zugekehrt ist, worauf er zuerst mit dem Beil, dann aber mit einer eisernen Hohlhaue die Felge nach der Vorzeichnung aushaut. Darauf macht er an jeder Felge an das eine Ende ein Zapfenloch, an das andere einen Zapfen, und zwar in der Ordnung, dafs auf den Zapfen einer Felge das Zapfenloch der andern folgt, wie *Taf. IV. Fig.* 96. zeigt. Da alle Felgen in gleicher Richtung gekrümmt sind, so ist es nicht gleichgültig, ob man die Zapfen und Zapfenlöcher an dem einen oder dem andern Ende der Felge anbringt. Dann werden die Felgen an beiden Seiten gebohrt und mit hölzernen Pflöcken zusammengefügt.

Die Zapfenlöcher mifst der Stellmacher ab, zeichnet sie mit Kohle vor, öffnet sie zuerst mit dem Vorbohrer und dann mit dem Meifsel, und vergröfsert sie mit dem Felgenbohrer; zu den Pflöcken bedient er sich des Pflockbohrers, mufs aber die Pflöcke selbst sehr vorsichtig behandeln, damit sie nicht abbrechen. Wenn alle Speichenlöcher vorgezeichnet sind, so werden die Felgen erst an die in der Nabe steckenden Speichen gehalten, damit man sich überzeuge, ob alle Löcher richtig vorgezeichnet sind. Ebenso wird auch verfahren, ehe sie vollkommen ausgebohrt werden, indem man sie von Zeit zu Zeit an die Speichenenden anpafst, um zu sehen, ob diese auf eine dauerhafte Weise hineingebracht werden können.

Wenn alle Felgen endlich gehörig vorbereitet sind, so müssen sie zunächst auf die Speichen aufgesetzt werden. Zu diesem Ende legt der Stellmacher die Felgen erst auf die eine Hälfte des Rades, nachdem er sie selbst vermittelst der Pflöcke gehörig zusammengefügt hat. Einige Stellmacher fügen erst

nur zwei Felgen zusammen und setzen sie dann auf die Speichen; andere stecken zuerst die Felgen auf die Enden der Speichen und vereinigen dann erst die Felgen. — Liegen die Felgen auf den Speichen, und ist Alles an ihnen in Ordnung, so treibt der Stellmacher die Speichen vermittelst eines grofsen Hammers, womit er auf die äufsere Oberfläche der Felgen schlägt, in die Speichenlöcher hinein. Sollten die ersten Schläge eine oder die andere Speiche wieder aus ihrem Loche herausgetrieben haben, so hilft er diesem Übelstande mit der Wagenkette ab, indem er dieselbe um zwei Speichen schlingt und sie durch die Schraubenmutter zusammentreibt. Ist die Hälfte des Rades so mit Felgen versehen, so nimmt der Stellmacher die Nabe von dem Schemel ab und stellt sie in vertikaler Richtung auf den Theil, worauf die Felgen schon stecken, wobei er sie gegen eine Mauer, oder gegen einen andern Gegenstand stützt, um sodann seine Arbeit zu vollenden.

§. 216.

Ist das Rad auf die angegebene Weise gehörig zusammengefügt, und bilden die Felgen desselben einen vollkommenen, mit der Peripherie der Achse parallel laufenden Kreis: so wird es gewöhnlich mit einem *eisernen Beschlage*, oder mit einem *eisernen Reifen* versehen. Grofse Frachtwagen erhalten gewöhnlich einen Beschlag, der aus so vielen einzelnen Beschlagstücken zusammengesetzt wird, als das Rad Felgen hat. Sie werden mit dem *Reifschlitzer* abgetheilt, und bevor sie aufgelegt werden, macht man an den Stellen, welche den im Beschlage befindlichen Löchern für die Reifnägel entsprechen, mit dem Reifbohrer kleine Löcher in die Felgen, worauf dann die Reifnägel mit einem starken Hammer eingetrieben werden. Dieses Verfahren, den eisernen Radbeschlag aus einzelnen Stükken zusammenzusetzen, ist alt, und obwohl es weniger zweckmäfsig als ein Reifbeschlag ist, wird demselben doch noch von vielen Frachtfuhrleuten der Vorzug eingeräumt, weil sie fürchten, dafs sie nicht überall auf der Reise Arbeiter finden, die geschickt genug sind, die zerbrochenen und beschädigten Reifen wieder zusammenzuschweifsen, oder neue aufzuziehen,

dagegen bei einem theilweise zusammengesetzten Beschlage ein schadhaftes Stück bei geringerer Geschicklichkeit durch ein anderes ersetzt werden kann. Sonst wird bei allen Fuhrwerken dem Aufziehen eines Reifens allgemein der Vorzug eingeräumt. Ein solcher Reif wird um das Rad gelegt, wenn er noch heifs und folglich von der Wärme ausgedehnt ist; wird er aber kalt, so zieht er sich zusammen und giebt dadurch dem ganzen Rade mehr Festigkeit und Haltbarkeit.

Aufser dem Beschlage an der Radperipherie wird auch noch an der Nabe ein Eisenbeschlag angebracht, der ebenfalls aus einzelnen eisernen Ringen besteht, der Dicke der Stäbe entspricht und an dieselbe gehörig befestigt wird.

§. 217.

Oft wird die Nabe des Rades noch mit einer *Radbüchse* ausgelegt, die aus Kupfer, Bronze, oder Gufseisen besteht und zur Verminderung der Reibung dienen soll. Sie hat im Innern und am Äufsern die Gestalt eines abgestumpften Kegels und wird in der Nabe so befestigt, dafs sie mit dem Rade ein Ganzes bildet und nur beide vereint sich bewegen können. Ihre kegelförmige Aushöhlung, welche die Achse aufzunehmen bestimmt ist, ist gewöhnlich so bearbeitet, dafs die Wände derselben nur an den beiden Enden die Achse berühren, und in der Mitte ein freier Spielraum bleibt, wodurch die Vertheilung und Aufbewahrung der Wagenschmiere begünstigt und die Reibung des Rades an der Achse vermindert wird. Um dieses Letztere noch mehr zu bezwecken, wird zwischen die Ausladung oder den Anlauf der Achse und das Rad eine runde Scheibe von gehämmertem Eisen gelegt, welche in der Mitte für die Achse ein passendes Loch hat und die *Achsenscheibe* heifst. — Am vordern Ende der Nabe ragt die Achsenspindel hervor, um durch einen durchgesteckten Achsennagel, oder durch eine vorgelegte Schraubenmutter, oder durch eine sonstige Vorrichtung das Rad auf der Achse zu erhalten.

Übrigens sind am Rade und den damit mittelbar in Beziehung stehenden Theilen des Wagens mancherlei Abänderungen

und Verbesserungen eingeführt, die aber gewöhnlich nur an den bessern Wagen vorkommen.

§. 218.

Die Erfahrung hat gelehrt, daſs groſse Räder auf schlechten Wegen den Vorzug vor kleinen verdienen, ausgenommen da, wo die Wagenspuren oder Fahrgeleise tiefe Löcher bilden, in welche die kleinen Räder ganz hineingehen und dann auf einer schiefen Ebene wieder heraussteigen, während die groſsen Räder, welche nur an dem Rande der Löcher bleiben, Hindernisse erleiden, welche die Schwierigkeit des Ziehens vermehren. Doch müssen die Dimensionen eines Rades gewisse Grenzen haben, die sich theils aus wissenschaftlichen Gründen, mehr aber aus der Gebrauchsart der Wagen ergeben. — Bei Kutschen und allen andern vierräderigen Wagen haben die Vorderräder einen kleinern Durchmesser, als die Hinterräder, weil dadurch das Wenden und Umbiegen der Wagen erleichtert wird.

Die meisten Räder sind *gestünzt*, d. h. ihre Speichen stehen nicht in senkrechter Richtung zur Achse der Nabe, sondern sie sind nach auſsen geneigt unter einem Winkel eingefugt, der im umgekehrten Verhältnisse mit dem Durchmesser der Räder zwischen 10 bis 14 Grad beträgt, so daſs jede Speiche die Kante einer Pyramide bildet, deren Spitze in der Achse liegt, und deren Grundfläche die Rundung des Rades selbst ist. Diese Einrichtung, welche man den *Sturz der Räder* nennt, gewährt manche Vortheile, von denen der vorzüglichste in der gröſsern Festigkeit des Rades liegt. Ein kegelförmig gebautes Rad ist weit dauerhafter und zerbricht weniger leicht, als wenn es die Gestalt einer ebenen Scheibe hat, weil seine Speichen Strebefedern bilden, die alle dazu beitragen, es in seiner kegelförmigen Gestalt zu erhalten, die man ihm sowohl durch die Vereinigung der Felgen zu einem Kreise, als auch durch den eisernen Reifen um die letztern gegeben hat. Wäre das Rad ohne Sturz, so könnte dies nicht Statt finden, weil alsdann jeder Theil desselben würde weichen können, ohne daſs ein anderer Theil es verhinderte. Auſserdem rollen die

Räder, welche eine kegelförmige Gestalt haben, leichter und schneller, spritzen den Strafsenschmutz mehr nach aufsen hin, als nach der Seite des Wagenkastens, während sie gleichzeitig noch eine Vergröfserung der Wagenkasten zulassen und andere Vortheile gewähren.

Von den einfachen Gestellen.

§. 219.

Unter einfache Gestelle verstehen wir alle mit einem *zweiräderigen* Gestelle versehenen Fuhrwerke. Nicht selten dienen zweiräderige Fuhrwerke unter dem Namen *Karren* dazu, um alle Arten von Lasten zu Lande mit Hilfe von Zugthieren fortzuschaffen, und gewähren auch in einigen Fällen vor den vierräderigen Fuhrwerken Vorzüge, besonders auf gepflasterten, ebenen, gut unterhaltenen Wegen, weil das vorgespannte Pferd nicht sehr ermüdet wird, wenn anders die Last auf der Achse vollkommen im Gleichgewicht liegt. Der zweiräderige Karren ist weniger schwerfällig, weniger kostspielig, als der vierräderige Lastwagen; er dreht sich leichter um, erfordert eine geringere Zugkraft, hat aber auf der andern Seite den Nachtheil, das in der Gabeldeichsel gehende Pferd bald unbrauchbar zu machen, weil dieses die Deichsel stets in der gehörigen Richtung erhält und bei bergauf und bergab gehenden Wegen bald durch die Gabeldeichsel beladen, bald in die Höhe gezogen wird. Da die Last nur von zwei Rädern getragen wird, so wirft sich, wenn ein Rad in ein Loch geräth, der gröfste Theil derselben nach dieser Seite hin, und es wird dem Pferde desto sauerer, den Wagen fortzuziehen. Deshalb wird der Transport grofser Lasten fast immer auf vierräderigen Wagen bewerkstelligt, weil hier die Last sich mehr auf alle vier Räder vertheilt.

§. 220.

Im Allgemeinen bleibt sich die Construction der Karren gleich, wenn sie auch zu verschiedenen Zwecken bestimmt sind; denn diese führen nur am obern Theile, der die Ladung aufzunehmen bestimmt ist, eine Änderung herbei. So besteht

ein gewöhnlicher Schuttkarren aus zwei Deichseln, die so verlängert sind, dafs sie für das Pferd eine Gabel bilden, wozu 14 bis 18 Fufs Länge erforderlich sind. Diese Deichseln sind die Hauptstäbe des ganzen Karrens, dessen Hinter- und Vordertheil sie zugleich bilden. Die beiden Deichselbäume sind durch Querhölzer verbunden, worauf die Breter des Grundes oder Bodens liegen und überhaupt der kastenförmige Obertheil des Karrens befestigt ist, der zur Annahme der Ladung bestimmt ist. Um die Achse unter den Deichselbäumen zu befestigen, sind unten zwei Holzstücke angebracht, die *Frösche* genannt. Wie zu allen hölzernen Achsen, nimmt der Stellmacher auch hier das stärkste, trockenste und härteste Holz, das er bekommen kann, und sucht die Dauerhaftigkeit der Achsen durch eiserne Beschläge, *Achseneisen*, zu erhöhen. Obwohl die Anwendung der Büchsen sehr vortheilhaft ist, so ersetzt man sie wegen ihrer Kostspieligkeit an den Karrenrädern oft durch zwei grofse eiserne Ringe, welche in das Ende der Nabe mit Gewalt hineingetrieben sind und deren Rundung der Achsenspindel entspricht.

§. 221.

Viele Karren sind oben an den Seiten mit Leitern versehen, andere haben vorn und hinten *Hörner*, d. h. sie sind mit querliegenden Bretern versehen, um die zu fahrenden Gegenstände auf dem Karren zusammenzuhalten; die Dreck- und Schuttkarren dagegen sind an den Seiten, auf dem Boden und überhaupt auf allen Seiten zu, denn statt der Riegelhölzer und Leitern haben sie starke Breter, welche durch Tragbäume befestigt sind. Oft haben die Karren noch die Einrichtung, dafs der Obertheil nach hinten umgeklappt werden kann, wenn man einen vorne angebrachten Spannnagel wegnimmt. Diese Einrichtung findet besonders bei solchen Karren Anwendung, die zur Fortschaffung flüssiger, oder aus kleinen Theilen bestehenden Gegenständen, als: Sand, Koth, Kalk u. dgl. bestimmt sind, weil diese Gegenstände durch den Umsturz leicht ausgeladen werden können. Aufserdem verfertigt der Stellmacher auch noch andere Arten von Karren, allein das Wesentliche

ist dabei ganz dasselbe, und die zufällige Beschaffenheit derselben kann hier eben so wenig Platz finden, als es überflüssig wäre, über die Bearbeitung der einzelnen Theile eines Karrens noch einige Worte hinzuzufügen, da nach dem Bisherigen die Bearbeitung so einfacher Holztheile schon hinreichend einleuchtet.

Von den doppelten Gestellen.

§. 222.

Alle Wagen, die auf vier Rädern fortbewegt werden, haben zwei Achsen und folglich auch zwei Gestelle, von denen das eine, welches den hintern Theil des Wagens bildet und den gröfsern Rädern zur Stütze dient, das *Hintergestell*, der Vordertheil, woran die kleinern Räder laufen, das *Vordergestell* genannt wird. Diese beiden Theile eines Wagens werden durch eine Stange, *Langbaum*, vermittelst eines eisernen Nagels mit plattem Kopfe, der *Schliefs-* oder *Spannnagel* genannt, mit einander verbunden. Die Gestelle der Kutschen, Lastwagen und aller gewöhnlich vorkommenden vierräderigen Wagen sind allgemein bekannt. Die Form und Gröfse der einzelnen Theile und des daraus gebildeten Gestelles ist nach den Ländern und nach dem Zwecke ihrer Bestimmung verschieden. Dasselbe gilt auch von der Benennung einzelner Theile, deren Namenaufführung hier eben so zwecklos sein würde, als die Erörterung der technischen Bearbeitung und Zusammenfügung dieser einzelnen Holztheile hier ohne wissenschaftliches Interesse erscheinen müfste.

Von den Schlitten und Schleifen.

§. 223.

Um keinen von den Gegenständen, die zur Arbeit des Stellmachers gehören, auszulassen, wollen wir auch hier der allgemein bekannten *Schlitten* erwähnen, deren man sich besonders in den nördlichen Gegenden auf dem Schnee bedient. — Auch der einfachen Schleifen, vor welche man ein

Pferd

Pferd spannt, um in einer Stadt Kasten, Ballen und ähnliche Lasten darauf von einem Orte zum andern eine kurze Strecke weit fortzuschaffen, mufs wenigstens dem Namen nach gedacht werden, da ihre Anfertigung ebenfalls der Stellmacherarbeit angehört.

Von den Pflügen.

§. 224.

Der *Pflug* ist das allgemein bekannte Ackergeräth, welches zur Auflockerung der zu bebauenden Erdoberfläche dient, wobei ein schneidiger Theil desselben in die Erde dringt, diese durchschneidet und in Furchen umlegt. Zur zweckmäfsigen Einrichtung des Pfluges gehört, dafs ein einziger Mann ihn am hintern Ende dem Gebrauch gemäfs regieren und gleichzeitig die vorgespannten Zugthiere leiten kann; dafs er einfach und dauerhaft und dem Zwecke entsprechend construirt ist; dafs der in die Erde dringende Theil, die *Pflugschaar*, eine der Natur des Bodens angemessene Form hat; dafs ein neben der Pflugschaar angebrachtes Bret, das *Streichbret*, eine solche Form und Stellung hat, wodurch es möglichst leicht in die Erde dringt, diese umwendet und an die Seite schiebt; dafs der Pflügende dem Pflug leicht und schnell jede Bewegung und Richtung ertheilen und die herzustellende Furche nach Belieben in Hinsicht der Breite, Tiefe und Richtung reguliren kann. — Ein einfacher Pflug ist *Taf. IV. Fig.* 97. in der Seitenansicht abgebildet. Man erkennt leicht, dafs das Vordergestell dem Vordergestelle eines Wagens gleicht; bei *y* wird eine Deichsel eingesetzt, um die Zugthiere daran befestigen und den Pflug bequem führen zu können. Mit dem Vordergestelle ist durch den Baum *g* das Hintergestelle verbunden, welches die Pflugschaar *a*, das Streichbret *b* trägt und zwei Arme *f* enthält, woran der Pflüger das ganze Hintergestell leicht regieren kann.

§. 225.

Die Pflüge haben nach und nach manche Verbesserungen erfahren, und ihre verschiedenen Theile führen in verschiede-

nen Gegenden verschiedene Namen. Der Hauptheil des Pfluges bleibt aber immer derjenige Theil desselben, welcher beim Gebrauch in die Erde geht, sie durchschneidet und in Furchen umlegt. Dieser wirkende Theil enthält die *Pflugschaar*, ein nach der Art des Pfluges und nach der Beschaffenheit des zu bearbeitenden Bodens verschieden geformtes Eisen, welches öfters an der Spitze verstählt, zuweilen aber auch ganz von Gufseisen angefertigt ist und die Bestimmung hat, zuerst in die Erde zu dringen und diese zu durchschneiden. Durch eine Tülle und Schrauben oder Nägel ist die Pflugschaar mit dem Pflughaupte verbunden. Bei den Pflügen, welche zu steinigtem Boden bestimmt sind, und an den Pflügen mit beweglichem Streichbret ist die Pflugschaar spitzig, oder dreieckig; zur Bearbeitung des schweren Bodens nähert sie sich der Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks. — Hinter der Pflugschaar aber, mit derselben in einer Ebene, liegt das *Streichbret*, dessen Hauptgeschäft darin besteht, dafs es die durch die Pflugschaar losgelöste Erdscholle horizontal aufnimmt und sie umlegt. Die Oberfläche, welche diese Wirkung hervorbringt, wird durch ein geneigtes Bret gebildet, dessen Kante nach einer geraden, oder nach einer etwas gekrümmten Linie bearbeitet ist. Man sieht leicht ein, dafs, je spitzer der Winkel ist, unter welchem die Pflugschaar und das Streichbret in die Erde eindringen, desto weniger Widerstand dem Pfluge entgegensteht. Aber da das Streichbret sich ungefähr einen Fufs weit zur Rechten entfernen mufs, so würde man sich genöthigt sehen, demselben eine übermäfsige Länge zu geben, wenn der Winkel zu spitz wäre. Daraus würde auch eine grofse Vermehrung des Gewichts und eine gröfere Reibung auf eine gröfsere Oberfläche hervorgehen. Die Erfahrung hat gelehrt, dafs die Länge des Streichbretes nicht über 20 bis 24 Zoll hinausgehen darf. Die Höhe desselben steht im Verhältnifs mit der Tiefe, die man den Furchen geben will; sie wechselt gewöhnlich zwischen 9 bis 12 Zoll. Der Stellmacher schneidet das Streichbret aus einem Holzstücke von gehöriger Gröfse zu, indem er zuerst dem Holzstücke nach den angemessenen Dimensionen eine viereckige Gestalt giebt. Dann zeichnet er auf zwei der einander

gegenüberliegenden Flächen die Linien vor, schneidet mit der Säge das überflüssige Holz theils weg, theils macht er nur Sägenschnitte, um dadurch das Holz leichter durch schneidende Werkzeuge abarbeiten und das ganze Bret von verlangter Form herstellen zu können. Da aber die Bearbeitung des Holzes zum Streichbret immer mit Schwierigkeiten verbunden bleibt, so möchten die Streichbreter von Gufseisen, wie man solche schon in England und in Amerika vielfach gebraucht, auch mit der Zeit die hölzernen Streichbreter ganz verdrängen.

Was die Vordergestelle betrifft, so ist ihre Form sehr verschieden. Im Allgemeinen bestehen sie aus zwei gleichen oder ungleichen Rädern, welche statt der hölzernen Felgen oft eine Peripherie von massivem Gufseisen erhalten. Man hat auch versucht, dem Vordergestell nur ein Rad zu geben und dadurch die Last wie die Kosten zu verringern; da aber dieses Rad nur unmittelbar unter dem Pflugbaume angebracht werden kann, so mufs es einen sehr kleinen Umfang haben, und dann macht es Sprünge, fällt in die hohlen Stellen, und es hängt sich Erde daran. Wollte man ein gröfseres Rad anbringen, so müfste dasselbe sich an der Seite des Pflugbaums befinden; dann würde zu dem Übelstande des leichten Umwerfens auch noch die Schwierigkeit des Umdrehens hinzukommen. Aus diesen Gründen hat man diese Einrichtung mit einem einzigen Rade verworfen. Da übrigens die Vordergestelle nur den Zweck haben, den Gang des Pfluges regelmäfsig zu machen, sie sonst aber nur sehr wenig zu tragen haben: so werden sie gewöhnlich sehr leicht gearbeitet. — Manche Pflüge werden jedoch auch ohne ein solches Vorgestell mit Rädern construirt. Auch der in schwerem Boden gebräuchliche *Haken*, der die Dienste des Pfluges vertritt, ist ohne Rädergestell und als eine von Zugthieren gezogene Hacke zu betrachten. — Die mannigfaltigen Erfindungen, welche überhaupt noch an den Pflügen angebracht und woraus für die Landwirthschaft vielfache Vortheile erwachsen sind, können hier nicht weiter aufgeführt werden.

Von den Schubkarren.

§. 226.

Es würde höchst überflüssig sein, hier noch einige Worte über die Einrichtung, Anfertigung und Gebrauchsart der allgemein bekannten Schubkarren zu sagen. Dagegen mögen hier zwei von der gewöhnlichen Construction abweichende Karren einen Platz finden. *Taf. IV. Fig.* 98. stellt die eine dieser Karren im Aufriſs von der Seite gesehen dar. Die beiden Tragbäume *a* werden aus Eschen- oder Rüsternholz angefertigt, in *b* mit einem Fuſsgestell versehen, um der Karre als Stütze zu dienen, wenn sie nicht gefahren wird; sonst sind die Tragbäume noch durch Querhölzer verbunden, deren Zapfen man bei *c* sieht, und die einen aus leichtem Holze angefertigten Kasten *e* tragen, der gewöhnlich an der Vorderseite offen ist. Unterhalb der Tragbalken ist die Achse angebracht, welche zwei Räder, zu jeder Seite eins, enthält und ziemlich unter die Mitte des Kastens angebracht ist.

Eine andere Schubkarre, deren beide Räder jedes aus acht kleinen Rädern oder Rollen besteht, die in einer Rinne des länglichen Holzstückes *a* laufen, indem ihre Achsen in einer Gliederkette ruhen, zeigt *Taf. IV. Fig.* 99. Es haben aber diese Schubkarren bisher noch keine allgemeine Anwendung gefunden, und wirklich mögen ihnen auch manche praktische Hindernisse entgegenstehen, die dieses nicht zulassen.

Neunter Abschnitt.

Von den Drechslerarbeiten.

Die Drechslerarbeiten im Allgemeinen.

§. 227.

Unter *Drehen* oder *Drechseln* wird allgemein diejenige technische Operation verstanden, bei der ein zu bearbeitendes Material vermittelst einer dazu eingerichteten Maschine in schnellen Umschwung um seine eigene Achse gesetzt wird, worauf dann durch ein schneidendes Werkzeug von dem Material Späne weggenommen und demselben veränderte Formen ertheilt werden. Der *Drechsler* bedient sich vorzugsweise dieser Operation des Drehens, und je nachdem das durch ihn auf diese Weise bearbeitete Material vorzugsweise Holz, Horn, oder Metall ist, unterscheidet man auch wohl noch insbesondere Holz-, Horn- und Metalldreher: ein Unterschied, der in der neuern Zeit, wo die Anforderungen der Leistungen bei allen Gewerbsleuten gesteigert sind, und wo zugleich eine schätzbare Gewerbsfreiheit den Drechslern überhaupt gestattet, alle ihnen zu Gebote stehenden Materialien nach eigener Willkühr und Geschicklichkeit zu bearbeiten, ganz wegfällt.

§. 228.

Das erste Erforderniſs des Drechslers ist eine genaue Kenntniſs der zum Drehen zu verwendenden Substanzen, damit er zu jeder Arbeit, welche von ihm unternommen werden soll, die gehörige Wahl zu treffen wisse, da nur zu oft theils die Dauer einer solchen Arbeit, theils ihr gefälliges Ansehen, theils

der ganze Zweck des verlangten Gegenstandes darauf beruhet. Diese Kenntnifs wird ganz besonders bei den verschiedenen Holzarten erfordert, deren nicht jede für jede Arbeit gleich anwendbar ist. Mit wenigen Ausnahmen ist dasjenige Holz zum Drehen am geeignetsten, dessen Fasern geschlossen und dessen Poren sehr fein sind. Aus dieser Ursache ist das Buchsbaumholz, das fast gar keine Fasern zu haben scheint, ein so vorzügliches Material des Drechslers, das zu einer unendlichen Menge von Arbeiten und selbst nach allen Richtungen für die Drehbank geschickt ist. Dagegen ist das Tannenholz wenig für die Bearbeitung auf der Drehbank geeignet und nur zu gewöhnlichen und dicken Arbeiten anwendbar. Der Drechsler kann in Rücksicht der Auswahl der verschiedenen Holzarten zu irgend einer Arbeit nicht zu viel Sorgfalt darauf verwenden, jedes Holz nach seinen Eigenschaften für bestimmte Zwecke besonders auszuwählen, da diese mit dem Resultate seiner Arbeit in zu inniger Beziehung stehen, besonders wenn die Arbeit irgend eine Gewalt aushalten soll; denn unter diesen Umständen, so genau und verhältnifsmäfsig man auch die Stärke gegen die Last beobachtet, wird sie niemals hinreichend sein, wenn die Verbindung der Holzfasern unter einander zu sehr aufgehoben ist, wodurch das Holz seine wahre Festigkeit und Dauer verliert. Nicht minder ist dies auch in Rücksicht des aufserdem leicht erfolgenden Werfens und Ziehens der Arbeit zu beobachten, dem die geraden Fasern immer weniger ausgesetzt sind, als gewundene und abgebrochene.

§. 229.

Das Hauptwerkzeug des Drechslers ist die *Drehbank*, welche seinen Erzeugnissen das Charakteristische und Unterscheidende von fast allen andern Kunstprodukten giebt. In ihrer einfachsten Gestalt besteht dieselbe aus zwei feststehenden Spitzen, welche das abzudrehende Stück zwischen sich aufnehmen, einer ebenso einfachen Vorrichtung zum Herumdrehen dieses Stücks und irgend einer Auflage für das schneidende Werkzeug. In ihrer verbesserten und vervollkommneten Gestalt aber, wo sie den Namen *Kunstdrehbank* erhalten hat,

ist sie mit allen ihren Nebentheilen als eine höcht sinnreiche mechanische Construction zu betrachten, die mit vollem Recht den Namen einer Maschine verdient. Zwischen diesen beiden Extremen liegt aber eine unendliche Menge verschiedener Drehbänke, deren Aufzählung und Beschreibung hier um so überflüssiger sein würde, als wir schon bei Gelegenheit des Metalldrehens mit der Einrichtung und dem Gebrauche einer der bessern Drehbänke bekannt geworden sind und daher diese Kenntnifs hier voraussetzen können *). — Der Drechsler nimmt von den verschiedenen Drehbänken nach Örtlichkeit, Bedürfnissen, Mitteln und sonstigen Umständen diejenigen für seine Werkstätte in Gebrauch, die seinen Zwecken entsprechen, oder ihm doch beim Drehen mehr oder weniger genügen können. Das nächste Erfordernifs zur Bearbeitung auf der Drehbank sind dann die zum Drehen nöthigen Werkzeuge, insbesondere die *Drehstähle*, welche beim Drehen durch Wegnahme von Spänen die Form der Arbeit bestimmen. Sie sind bei der grofsen Mannigfaltigkeit der Formen, welche durch das Drehen hervorzubringen sind, offenbar verschiedener Art, obwohl auch hier, wie in vielen Fällen, Übung und Geschicklichkeit des Arbeiters viele entbehrlich machen kann. Eines der vorzüglichsten Instrumente auf Holz ist die *Röhre*, ein halbrunder, inwendig hohler Stahl, der theils mehr, theils weniger breit, hoch und tief sein kann, je nachdem die Arbeit es erfordert; sie hat beinahe die Gestalt eines Hohlbohrers, ist aber vorn verjüngt zugeschliffen. Zum Gebrauch, wo sie besonders bei der ersten Bearbeitung des Holzes auf der Drehbank Anwendung findet, ist sie mit einem Hefte versehen, woran sie geführt wird. Ein anderer ebenso wesentlich nöthiger und allgemein beim Holzdrehen gebräuchlicher Drehstahl ist das *Balleisen*, ein flacher Meifsel, der vorn schräg und von beiden Seiten sehr verjüngt zugeschliffen ist, so dafs er hier in eine scharfe Schneide ausläuft. Das Balleisen findet vorzugsweise zum flachen und glatten Drehen Anwendung, obwohl es wegen seiner scharf ausgehenden Spitze zum Abstehen einer Ar-

*) Siehe erste Abtheilung §. 196—200.

beit sehr dienlich ist. Doch ist dasselbe bei einer geschickten Führung der Hand auch zur Herstellung mannigfacher Formen geeignet, besonders wenn mit der Röhre gehörig vorgearbeitet ist. Zum Hohlausdrehen bedienen sich die Drechsler mit vielem Vortheile gewisser gekrümmter Stähle, welche auf der obern Fläche schneiden; sie sind gewissermaſsen gekrümmten Messern gleich und verschieden geformt, je nachdem es die Arbeit für zweckmäſsig erheischt. Um sehr schnell eine Höhlung im Holze zu erhalten, finden auch häufig die bekannten *Löffelbohrer* Anwendung, welches Hohlbohrer sind, die vorwärts in eine oberhalb sich in der Mitte verlaufende Spitze enden, die etwas in die Höhe steht. Der Drechsler hat deren von verschiedener Stärke und Gröſse nöthig, wo er mit dem schwächern anfängt, und so immer mit einem stärkern nachbohrt, wie es die Gröſse und Weite der Höhlung erforderlich macht. Auch verschiedene *Hakeneisen*, oder Stähle, die seitwärts gebogen sind und mancherlei Gestalten und Formen erhalten, wie es das Drehen innerhalb einer gebohrten oder ausgedrehten Höhlung erforderlich macht, finden öfters Anwendung. — Zu den Drehstählen gehören auch noch verschieden geformte *Desseinstähle*, die nach der Verschiedenheit der Desseins verschieden gestaltet vorkommen. Auch der *Schraubenstähle*, die zum Drehen der Schrauben dienen, muſs hier gedacht werden. Sie enthalten, wenn sie zum Schneiden der Schraubenspindeln bestimmt sind, an der vordern Seite querüber eine Zahnreihe, bei gleicher Bestimmung für die Muttern aber an der Seite eine Zahnreihe. Der Drechsler bedarf ihrer in verschiedenen Abstufungen, von denen je zwei immer ein Paar bilden, wenn ihre Zähne beiderseits genau in einander passen, und der eine zum Schneiden der Spindel geeignet ist, während der andere sich zum Schneiden der Mutter eignet. — Nimmt man zu den angeführten Drehstählen noch die allgemein bekannten *Grabstichel* hinzu, die gewöhnlich bei der Bearbeitung härterer Substanzen, als das gewöhnliche Holz ist, Anwendung finden, so hat man im Allgemeinen einen Überblick über die allgemein anwendbaren Drehstähle, die jedoch

jeder Drechsler nach Verschiedenheit seiner Arbeiten mannigfach abändern kann.

Zur ersten Bearbeitung des Holzes aus dem Groben und Zurichten für die Drehbank sind dem Drechsler verschiedene Sägen, Äxte, Beile ebenso unentbehrlich, als er zum Arbeiten nach bestimmten Dimensionen und Maafsen verschiedene Zirkel, Maafsstäbe, Winkelmaafse u. dgl. m. nothwendig in seiner Werkstätte besitzen mufs. In einzelnen Fällen leisten ihm auch Hobel, Raspeln, Feilen und andere den Holz- und Metallarbeitern allgemein angehörende Werkzeuge gute Dienste.

§. 230.

Das wirklich praktische Drehen ist eine Operation, die gröfstentheils von der Einsicht, Geschicklichkeit und Übung der Arbeiter abhängig ist und daher für wissenschaftliche Betrachtungen wenig passenden Stoff darbietet, so dafs hier auch nur einzelne Theile näher hervorgehoben werden sollen. Das erste Prinzip der Drehkunst ist das Runddrehen, eine Arbeit, die fast das ganze Geschäft des Drechslers in sich fafst, und die ungeachtet der anscheinend einfachen Forderung dennoch mannigfachen Schwierigkeiten unterliegt. Das Erste, was in dieser Hinsicht nothwendig wird, ist die genaue Bewegung des abzudrehenden Stückes um eine unveränderliche Achse. Sie folgt aus der Genauigkeit der Drehbank selbst und aus der sichern Befestigung des Arbeitsstückes in derselben. Das zweite eben so wesentliche Erfordernifs zum genauen Runddrehen ist die Führung der Drehstähle, die durch gleichförmiges, temporair unverrückbares Anhalten auf eine vortheilhafte Art gegen das eingespannte Stück wirken und mit Sicherheit geführt werden müssen.

§. 231.

Alle zum Drehen bestimmten Stücke müssen, bevor sie auf die Drehbank gebracht werden, gehörig zugerichtet sein. Um ein Stück Holz zum Drechseln zuzurichten, mufs dasselbe zunächst nach dem Durchmesser der herzustellenden Arbeit in Rücksicht seiner Stärke und seiner verschiedenen Dimensionen

ausgewählt werden. Ist dieses geschehen, so erfolgt die Zurichtung durch Anwendung des Beils, die den Zweck hat, dem Arbeitsstücke beiläufig eine runde Gestalt zu geben. Häufig wird zu diesem Behufe das Holz zuerst vierkantig behauen, so dafs der Querschnitt ein Quadrat darstellen würde; dieses Stück wird dann an den Ecken behauen, so dafs es acht gleiche Seitenflächen erhält, worauf es bei einem kleinen Durchmesser schon für die Drehbank zugerichtet ist, bei grofsem Durchmesser aber noch an den acht Kanten behauen und zum sechszehnseitigen Prisma umgeformt wird, welchem man sodann zur Erleichterung der Arbeit auch wohl noch die scharfen Kanten nimmt und so mehr der cylinderischen Form nähert. Dieser angegebene Weg, erst ein vierseitiges Prisma herzustellen und aus diesem nach und nach ein acht- und sechszehnseitiges zu hauen, ist nicht der vortheilhafteste und nur für geringe Holzarten anwendbar. Die Drechsler besitzen gewöhnlich schon die Fertigkeit, aus dem rohen Stücke gleich unmittelbar ein vielseitiges Prisma, das dem Cylinder ziemlich nahe kommt, herzustellen.

In wiefern die *Knochen*, das *Horn*, die *Schildkrötenschale*, das *Elfenbein* und einige andere Substanzen, die ebenfalls vom Drechsler sehr häufig verarbeitet werden, vor der Verarbeitung noch besonderer Zurichtungen bedürfen, werden wir später, wo diese Substanzen den Gegenstand einer besondern Betrachtung ausmachen, zu untersuchen Gelegenheit haben.

§. 232.

Die Befestigung des zugerichteten Materials an die Drehbankspindel oder die Art, die Arbeit auf der Drehbank zu befestigen oder einzuspannen, ist oft mit ebenso grofsen Schwierigkeiten verbunden, als das Drehen selbst; denn die verschiedenen Handgriffe, den Meifsel und Drehstahl so zu führen, dafs er gehörig auf das Arbeitsstück wirke, scheinen nicht mehr Mannigfaltigkeit darzubieten, als die Arten der Befestigung des Materials an die Spindel. Die einfachste hierher gehörende Befestigungsart besteht darin, dafs man das Arbeitsstück an beiden Endflächen in der Mitte mit trichterförmigen Vertie-

fungen versieht, wo hinein die Spitzen der Drehbank gebracht werden, weshalb man dieses Verfahren auch das *Drehen zwischen Spitzen* nennt. Es erfordert noch einen besondern *Führer*, der an das Arbeitsstück durch Schrauben befestigt und mit der Drehbankspindel verbunden wird, damit das Arbeitsstück durch die Drehbankspindel seine Bewegung erhält, da es mit derselben für die Zeit des Abdrehens in Verbindung gesetzt ist. — Bei den meisten übrigen Befestigungsarten wird die Drehbankspindel mit einem *Futter* versehen, welches auf den Schraubenkopf der Spindel geschraubt und woran das Arbeitsstück auf verschiedene Weise befestigt werden kann. Dahin gehören die *Stachelfutter*, welche an der Vorderfläche mit mehreren Spitzen versehen sind und Anwendung finden, wenn die Beschädigung der Grundfläche durch die Spitzen ohne Nachtheil ist, indem man dann das Holzstück mit dem einen Ende gegen die Stachel treibt und mit dem andern in die gegenüberstehende Spitze des Reitstocks bringt. Ferner gehören hierher die *Hohlfutter*, welche nach dem zu bearbeitenden Gegenstand hohl ausgedreht sind, um das Arbeitsstück in diese Höhlung eintreiben und so im Futter befestigen zu können, dafs es sammt dem Futter auf der Spindel befestigt am vordern Ende frei bleibt und auch hier bequem abgedreht werden kann. Endlich giebt es noch eine Menge von *Klemm-* und *Zangenfuttern*, deren Einrichtung sehr verschieden sein kann, immer aber dem Zwecke gemäfs bestimmt ist, das Arbeitsstück auf eine bequeme Art fest mit dem Futter und dadurch mittelbar mit der Spindel zu verbinden.

§. 233.

Wenn die Drehbank mit ihrem Zubehör vollkommen im guten Stande ist, so ist noch die richtige Anwendung der Drehinstrumente ein wesentliches Erfordernifs einer guten Arbeit. Diese richtige Anwendung bezieht sich zunächst auf die *richtige Wahl* der Instrumente und dann auf die *richtige Haltung* und *Führung* derselben. In ersterer Beziehung kommt schon sehr viel darauf an, unter der Menge von Instrumenten zur beginnenden und fortschreitenden Arbeit immer dasjenige herauszuwählen,

was dem Zwecke am besten entspricht. Auch das zu bearbeitende Material mufs besonders berücksichtigt werden. So z. B. müssen die Schneiden der Drehstähle desto kürzer sein, je härter das Material ist, und umgekehrt; wäre dieses nicht der Fall, so würden die Schneiden bei sehr hartem Material nicht den gehörigen Widerstand leisten und schartig werden; bei einem weichen Material aber würden kurze Schneiden zu stumpf sein und auf den weichen Stoffen nur kratzen und schaben, also niemals zur Erzeugung einer glatten Oberfläche geeignet sein. Es mufs also, um so gröfser der Widerstand ist, den das abzudrehende Material der Bearbeitung entgegensetzt, die Schneide des Drehinstruments oder auch die Wirkung, die man von demselben verlangt, um so beschränkter sein. Auf das noch rohe, eckige Material werden daher beim Holze nicht gleich die Ballmeifsel, sondern erst die Hohlmeifsel angewendet; bei harten Körpern, als: Metallen, Elfenbein etc., gebraucht man in demselben Falle zuerst oft nur die Ecken eines Stahls, die Spitze des Grabstichels, oder einen ganz schmalen, vorn halbrunden Stahl. Erst wenn die völlige Rundung zu einer ziemlich ebenen Fläche vorhanden ist, bedient man sich längerer Schneiden. Übrigens dienen alle Meifsel mit geradlinigen Schneiden, diese mögen schräg, oder gerade laufen, nicht allein dazu, um gerade Cylinder- und Kegelflächen zu drehen, sondern sie lassen sich auch bei geschickter Führung anwenden, um Hohlkehlen, Stäbe und überhaupt Leistenwerk oder Verzierungen um die Arbeit zu legen. — Sehr wichtig ist aber in Beziehung auf das Material die Art, wie der Drehstahl gehalten wird, d. h. welche Lage man ihm gegen das Arbeitsstück giebt, indem diese von der Willkühr des Arbeiters abhängt, für den Erfolg aber keineswegs gleichgültig ist.

Einzelne praktische Beispiele.

§. 234.

Die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Formen, welche überhaupt auf der Drehbank hervorzubringen sind, geht bis ins Unendliche, daher hier nur beispielsweise einige derselben aufgeführt werden können.

Als ein höchst einfaches Beispiel wollen wir zuerst die Anfertigung eines gewöhnlichen *Werkzeugheftes* betrachten. Das dazu bestimmte Holz wird zuerst mit dem Beil aus dem Groben zugerichtet, und zwar so, dafs es etwas länger, als das verlangte Heft ist, sonst aber der cylinderischen Gestalt ziemlich nahe kommt. Am einfachsten wird es sodann mit dem einen Ende in ein Hohlfutter fest eingetrieben und durch Hammerschläge, die man, wie es nöthig ist, auf einer oder der andern Seite anbringt, so gerichtet, dafs es mit der Spindel sich ziemlich genau um ein und dieselbe Achse dreht, welches man *rund laufen* nennt. Ist das verlangte Heft und somit auch das zu bearbeitende Holzstück sehr lang, so unterstützt man das andere Ende durch den Reitnagel der Drehbank, sonst aber, wenn das Stück nur kurz ist, findet es im Futter schon hinlängliche Festigkeit. Indem sodann die Drehbank in Bewegung gesetzt wird, wird mit der *Röhre* das Holz aus dem Groben abgedreht und der Form des verlangten Heftes ziemlich nahe gebracht. Ist dieses erfolgt, so wird die völlige Ausarbeitung mit dem Ballmeifsel verrichtet, durch welchen selbst Wulsten und andere Verzierungen, so wie auch der Absatz für die Zwinge ausgebildet werden. Die Zwinge ist ein schon vorbereiteter Ring von Messing oder Eisen, der bekanntlich das Heft an der Seite, wo es die Angel des Werkzeuges aufnimmt, vor dem Aufplatzen sichert. Für die zum Hefte bestimmte Zwinge wird also der Zapfen angedreht, worauf die Zwinge aufgetrieben und gewöhnlich noch etwas abgedreht wird. — Hat endlich das Heft durch den Ballmeifsel die verlangte Form und glatte Oberfläche erhalten, so wird vorn noch ein Loch für die Angel eingebohrt und das ganze Heft noch polirt, oder auch gleich am hintern Ende abgestochen und von dem im Futter sitzenden Theile abgetrennt.

Es sei ferner eine *Dose* von der Beschaffenheit unserer gewöhnlichen runden und platten Tabaksdosen herzustellen. — Das zugerichtete Holzstück mufs nicht allein so lang sein, als die Höhe des Deckels und der Dose sammt ihrem Schlusse ist, weil man gewöhnlich den Untertheil der Dose, so wie den Deckel derselben aus einem Stücke dreht, sondern man wählt

bei nicht zu kostbarem Material stets ein längeres Stück, um dasselbe in ein Hohlfutter befestigen zu können und für den Trennungsschnitt des Deckels von der Dose und später der Dose vom Zapfen gehörig Material zu besitzen. Das zugerichtete Holzstück, woraus die Dose angefertigt werden soll, wird an dem einen Ende mit der Raspel etwas konisch zugearbeitet, dann aber mit diesem verjüngten Ende in ein Hohlfutter getrieben und so befestigt, dafs es sammt dem Futter auf die Drehbankspindel gebracht, mit dieser gehörig rund läuft. Ist dieses Letztere noch nicht der Fall, so mufs der noch vorhandene Fehler des Laufes durch Hammerschläge berichtigt werden, bevor zum Abdrehen selbst geschritten wird. — Mit dem Hohlmeifsel oder der Röhre wird sodann zuerst die Seitenfläche, die noch sehr eckig ist, rund gedrehet, wodurch ein Cylinder erhalten wird, der noch als Spuren des Hohlmeifsels eine Menge kleiner Rinnen an sich trägt. Mit dem Ballmeifsel wird dem Cylinder eine glatte Fläche ertheilt, und mit demselben Instrumente wird auch das vordere Ende abgestochen und an der Stirn der oft unregelmäfsige Sägenschnitt beseitigt. — Ist dieses erfolgt, so kann zuerst der Deckel der Dose, oder ihr Untertheil gedreht werden; beides ist gleichgültig. Es sei hier das Erste, also die Herstellung des Deckels, der Fall. In dieser Absicht wird von dem Ende der Stirn her ein Stück abgemessen, das die Höhe des Deckels um eine gute Linie und darüber übertrifft, und an dieser abgemessenen Stelle mit der Spitze des Ballmeifsels eine schmale Rinne eingedreht, wodurch die Stelle bestimmt wird, wo der Deckel später abgeschnitten werden soll. An der freien Stirnseite aber wird das Holz nach der Höhlung des Deckels (mit einem Hakeneisen) ausgedreht, indem man vom Mittelpunkt ausgehend progressive bis zum Rande des Deckels die Späne herausdreht. Ist die Höhlung aus dem Groben vollendet, so wird zunächst der Boden des Deckels vollkommen glatt und eben gedreht und hierauf der Rand desselben berichtigt. Soll der Schlufs der Dose vollkommen werden, so mufs die Stirnseite des Deckelrandes so gearbeitet werden, dafs sie von der Oberfläche etwas versenkt in den Deckel geht. Mit gleicher Genauigkeit und Sorg-

falt mufs auch die innere Seite des Deckelrandes bearbeitet werden, die gewöhnlich nach hinten um sehr wenig weiter, als vorn an der Mündung ausgedreht wird, weil auch dieses einen bessern Schlufs der Dose bewirkt. — Soll aber die Dose nicht allein einen Schlufs haben, sondern auch zum Öffnen und Schliefsen mit einer Schraube versehen werden: so ist das eben Gesagte nicht nöthig, sondern man dreht den innern Rand zu einer Schraube, indem man den Schraubenstahl aus freier Hand führt, oder auch die Spindel auf das gewählte Schraubenregister stellt und durch den dazu gehörigen Mutterschraubenstahl die Schraube herstellt. — Der an der innern Seite vollendete Deckel wird sodann durch den Ballmeifsel, oder durch einen sehr schmalen Stichstahl, oder durch die Säge von dem im Futter befestigten Holztheile abgetrennt, um aus diesen letztern für denselben auch die Unterdose auszuarbeiten. Zu diesem Behufe wird zunächst die innere Höhlung der Dose auf eben die Art wie der Deckel ausgearbeitet und dann der Schlufs gebildet. Um diesen gehörig zu bewirken, wird derselbe nach der Tiefe des Deckels und nach dessen innern Weite genau bearbeitet, wobei ein genaues Messen und Aufpassen des Deckels nothwendig wird, um durch geringe Wegnahme von Spänen einen guten Schlufs zu erzeugen. — Hat aber der Deckel eine Schraube, so mufs auch der Untertheil die entsprechende Schraube erhalten, weshalb denn der Schlufs so viel dicker gelassen wird, als die Herstellung der passenden Schraube erfordert, die dann mit dem Schraubenstahl eingeschnitten und so lange weiter ausgearbeitet wird, bis der Deckel sich darauf schrauben läfst. — Schliefst der Deckel, es sei durch alleinigen Schlufs, oder durch die Schraube, vollkommen genau, so drückt oder schraubt man ihn an die Dose völlig fest und bearbeitet seine obere Fläche; darauf dreht man beide Theile zusammen auf der Randseite ab und sticht endlich, nachdem man die Höhe der Dose vorgezeichnet hat, mit dem Ballmeifsel eine tiefe Rinne ein, und trennt die Dose von dem Holzstücke auf dieselbe Weise ab, wie es früher beim Abtrennen des Deckels geschah. Endlich wird dann noch der Untertheil der Dose mit seinem Schlufs an ein Futter befestigt und

der Boden abgedreht, worauf die Dose bis zur äufsern Verschönerung, die gewöhnlich im Schleifen und Poliren, zuweilen auch mit vorhergehendem Beizen, besteht, durch die Dreharbeit vollendet ist.

Als letztes Beispiel der vortheilhaften Wirkung der Drehbank soll hier noch das Drehen einer Kugel erörtert werden, welches zwar auf verschiedene Weise und unter Anwendung mancher Hilfswerkzeuge verrichtet werden kann, hier aber nur auf die Bearbeitung durch einfache Drehstähle Bezug haben soll. Gewöhnlich wird zuerst aus dem zugerichteten Material aus dem Groben ein Cylinder gedreht, dessen Höhe und Durchmesser jene der künftigen Kugel um etwas Weniges übertrifft; dieser Cylinder wird sodann so in ein gewöhnliches hölzernes Hohlfutter eingespannt, dafs er aus demselben etwas über die Hälfte vorsteht, und sowohl seine runde, als auch die vordere ebene Fläche nochmals etwas genauer nachgedreht. Auf der letztern deutet man den Mittelpunkt mit Bleistift an, zieht an dem Umfange einen Kreis, der von jenem Punkte um den Halbmesser der Kugel entfernt ist, und dreht, ohne diese Bleistiftzeichen zu verletzen, den über das Futter vorstehenden Theil nach der Form einer Halbkugel ab, welches bei schon erlangter Übung aus freier Hand, sonst unter Beihilfe eines nach dem Halbkreise ausgeschnittenen Bleches erfolgt. Darauf wird ein zweites Futter nach dieser Halbkugel ausgedreht, um das aus dem ersten Futter genommene Stück in diese halbkugelförmige Vertiefungen mit seiner Kugelwölbung so zu befestigen, dafs das andere cylinderische Ende vorsteht und der mit Bleistift gezogene Kreis ohne alle Schwankungen rund läuft. Man erreicht dieses durch Herausnehmen und Wiedereinlegen, durch versuchsweises Drehen des Arbeitsstückes und gehöriges Richten desselben durch den Hammer, welches so lange fortgesetzt wird, bis der verlangte Erfolg eintritt. Indem man nun abermals den Mittelpunkt auf der Stirnseite andeutet und ganz wie bei der Herstellung der ersten Halbkugel verfährt, führt man das Arbeitsstück der Kugelgestalt sehr nahe, das nun verschieden umgespannt und nach verschiedenen

Durch-

Durchmessern sich drehend bearbeitet und zur vollkommenen Kugel umgebildet wird.

Vom Bohren.

§. 235.

Die Bohrer der Drechsler sind bei Holz, Horn und selbst Elfenbein sämmtlich Holzbohrer, und zwar die bekannte Art der *Löffelbohrer*, deren schneidender Theil ein hohler Halbcylinder ist, dessen Ende sich fast wie ein Löffel schliefst, doch so, dafs die äufserste Spitze in der Achse des Cylinders liegt. Vortheilhaft ist es, wenn dieser Löffel an dem Ende etwas stärker ist, sich also nach dem Stiele etwas verjüngt. — Das Bohren selbst kann auf zweierlei Art geschehen, entweder so, dafs dabei die Arbeit an der Spindel festsitzt und der Bohrer mit der Hand gehalten und gegen das mit der Spindel sich drehende Arbeitsstück gedrückt wird, oder so, dafs, unter Befestigung des Bohrers an ein Futter der Spindel, derselbe in Umdrehung gebracht und das mit den Händen gehaltene Arbeitsstück gebohrt wird. Im ersten Falle wird mit dem Drehstahl der Mittelpunkt der Arbeit etwas eingedreht, und in diese kleine Öffnung der Bohrer so eingesetzt, dafs er vollkommen horizontal mit seiner Achse genau mit der Achse der Spindel in einer und derselben geraden Linie liegt, worauf das Arbeitsstück durch die Spindel in drehende Bewegung gesetzt wird und das Bohren erfolgt. — Im andern Falle ist vorzüglich darauf zu sehen, dafs der Bohrer vollkommen genau rund laufe, welches man an der Spitze, die sich um sich selbst drehen mufs, am leichtesten erkennt. Da hier das Arbeitsstück mit den Händen an den Bohrer geführt wird, so mufs auch hier die Achse des Loches, das gebohrt werden soll, mit der Achse des Bohrers in gerade Linie gebracht werden. Das Bohren hat mit dem gewöhnlichen Ausdrehen den gleichen Erfolg, und nicht selten werden die Bohrer statt der Drehstähle angewendet, um die innere Fläche einer Höhlung zu erweitern und zu ebenen; nur müssen sie zu diesem Zwecke sehr scharf sein.

Vom Schraubenschneiden.

§. 236.

Das Schraubenschneiden auf der Drehbank wird im Allgemeinen auf zwei verschiedenen Wegen verrichtet, wovon der eine nur eine gewöhnliche Drehbank, der andere aber eine mit Schraubenregister oder Patronen versehene Drehbank erheischt, bei der der Spindel bei der drehenden Bewegung auch die abwechselnd vor- und rückwärts schreitende Bewegung ertheilt werden kann. Beide erfordern die schon oft erwähnten Schraubenstähle. — Ist die Drehbank für Schraubenpatronen eingerichtet und ein der herzustellenden Schraube entsprechendes Schraubenregister auf die Spindel und zum Eingriff gebracht, so setzt man das Rad so in eine vor- und rückwärts schwankende Bewegung, dafs an der völligen Umdrehung immer noch etwas Weniges mangelt. Durch diese Bewegung des Rades zieht sich die Spindel mit dem Material, indem sie sich einigemal nach vorn hin umdrehet, erst vorwärts, in welchem Augenblicke man den Stahl angreifen läfst; dann aber zieht sie sich ebenso wiederum zurück, indem sie sich einigemal nach hinten hin umdreht, in welchem Augenblicke der Stahl um etwas von der Arbeit abgeneigt wird, weil er bei diesem rückgängigen Laufe der Spindel auf die Arbeit doch keine Wirkung hat. Durch Wiederholung dieser Operation wird mit geringer Mühe eine Schraube erzeugt, deren Richtigkeit hauptsächlich auf der vollkommenen Genauigkeit des Registers, aber auch nicht minder auf der unverrückbaren Anlage des Stahls beruhet. — Ist die Drehbank aber nicht für Patronen eingerichtet und der Spindel nur die drehende Umlaufsbewegung zu ertheilen, so mufs der Drehstahl während der Rotation des zu drehenden Körpers gehörig hin- und hergeführt werden, was allerdings von Seiten des Arbeiters Übung erfordert. — Da die Schraubengänge einerseits die Oberfläche der Arbeit umgeben, so werden die Schraubenstähle hierbei gegen die Oberfläche gehalten; da hingegen andererseits die Schraubengänge an der innern Seite der Arbeit sitzen, so werden die Mutterstähle stets von der Stirn gebraucht und an die innere Seitenwand

gehalten. Die Stelle, wo die Schraube hergestellt werden soll, wird immer vorhin cylinderisch abgedreht und nur sehr wenig dicker gelassen, als die Schraube mit ihren Gängen werden soll, denn es würde bei hartem Material sehr zeitraubend sein, wenn man den Cylinder zu dick lassen und von den ausgeschnittenen Schraubengängen durch den Schraubenstahl das überflüssige Material wegarbeiten wollte, beim Holze aber würde diese Arbeit nicht selten das Abspringen der Schraubengänge herbeiführen, welches man ohnedies selbst bei vorsichtiger Bearbeitung durch Anfeuchten mit Öl zu verhindern strebt.

Von der Verschönerung der gedrehten Arbeiten.

§. 237.

Alle möglichen Verfahrungsarten, um die mit dem Drehstahle vollendeten Arbeiten zu verschönern, sind: das *Abschleifen*, *Poliren*, *Beizen* und *Lackiren*. Zum Abschleifen des Holzes (auch wohl des Hornes, des Elfenbeins und der Knochen) werden nicht selten die eigene *Späne* des Materials angewendet, indem man die feinern Späne in die Hand nimmt, das Arbeitsstück zwischen dieselben bringt und dann in der Drehbank so schnell und so lange umlaufen läfst, bis eine starke Erhitzung erfolgt. In manchen Fällen wendet man auch *Ziehklingen*, oder *Glasstücke* an, die mit ihren scharfen Kanten feine Späne abschaben; auch gebraucht man statt dieser einfachen Hilfsmittel *Fischhaut*, die mit ihren raspelartigen Schuppen die Holzfläche bekratzt, oder ein *Sandleder*, d. i. ein Stück Leder, welches man mit Leim überstrichen und dann den nassen Leim mit scharfem Sande überstreuet hat. Bessere Dienste leistet *Schachtelhalm*, auch wohl *Schafthalm* genannt, dessen schilfartige Stengel nach der Länge gerieft sind, wodurch kleine, erhabene, scharfe Kanten gebildet werden, die das Holz und andere Substanzen sehr gut angreifen. Bei dem Gebrauche werden oft mehrere Halme in ein Bündelchen zusammengebunden, etwas angefeuchtet und dann an die abzuschleifende Arbeit gebracht. Der allgemein bekannte *Bimsstein* wird theils in Stücken, theils als geschlämmtes Pulver zu feinem Abschleifen und Poliren benutzt. Andere Schleif-

mittel finden ebenfalls beim Holze keine häufige Anwendung. Ganz weiche Holzarten werden gewöhnlich mit einem sehr scharfen Meifsel gehörig glatt gedreht und mit den eigenen Spänen abgerieben; festere Holzarten werden mit Schachtelhalm behandelt, seltener mit Bimsstein abgeschliffen.

Alle die verschiedenen Beizen, welche für das Holz überhaupt anwendbar sind, sind auch bei gedrehten Arbeiten zulässig und erfordern keiner besondern Erwähnung mehr. — Auch das Verfahren, Drechslerarbeiten von Holz zu poliren, weicht von dem Verfahren, Tischlerarbeiten zu poliren, wenig ab. Da aber dieselben vor der Spindel polirt werden und sich also schnell um ihre Achse drehen, wobei sie sich leicht erhitzen: so erfordert dieses einige besondere Handgriffe und Vorsicht. Die zu polirenden Flächen werden erst mit angefeuchtetem Schachtelhalm und hierauf, wenn sie gehörig trokken sind, welches man durch Anhalten von feinen Drehspänen und schnelles Drehen zu befördern sucht, mit geschlämmtem Bimsstein und Öl mittelst eines wollenen Lappens geschliffen. — Die feinen Stäbchen und Hohlkehlen werden mit kleinen, nach der Form des zu polirenden Gegenstandes geschnittenen Bimsstücken geschliffen, weil solche durch den geschlämmten Bimsstein ihre scharfen Kanten verlieren würden. — Da die Stücke, welche man vor der Spindel polirt, sich leicht erhitzen, so mufs man sich hüten, mit dem mit Politur versehenen Polirpolster zu lange an einer Stelle zu verweilen, sondern stets hin und her reiben, damit nicht die aufgetragene Politur durch die Hitze wieder erweicht und abgerieben wird. Der höchste Grad von Glanz läfst sich dadurch erreichen, dafs man die einmal aufgetragene Politur mit geschlämmtem Bimsstein und Öl glatt schleift und solche abermals aufsetzt. — Manche Drechslerarbeiten werden auch gleich andern Holzarbeiten noch lackirt, zuweilen auch mit weifsem Wachs gebohnt.

Besondere Arten des Drehens.

§. 238.

Zu den besondern Arten des Drehens gehören das *Ovaldrehen*, das *excentrische Drehen* und überhaupt das *figu-*

rirte oder, wie es allgemein genannt wird, das *Passigdrehen*. Das Passigdrehen erfordert zunächst eine eigene Vorrichtung, vermöge welcher der Spindel in ihrer Bewegung verschiedene Richtungen angewiesen werden können, um dadurch gewisse Figuren herzustellen, deren Durchschnitte nicht, wie beim gewöhnlichen Drehen, Kreise bilden, sondern Polygone, Schlangenlinien und andere krumme Linien der höhern Geometrie darstellen. Zu der genannten Vorrichtung gehören gewisse Muster, *Patronen* genannt, die theils die Richtung der Spindel, theils ein vorgelegtes Werk nach Erfordernifs verändern, indem diese Patronen gewöhnlich am Kopf der Spindel befestigt und der Spindel alle Bewegungen, welche durch die Patronen bezeichnet sind, gestatten werden. Die Arbeit selbst erfordert wenig Geschicklichkeit, denn die Drehstähle werden bei dieser Art zu drehen mit einer Auflage fest verbunden, die durch Schrauben so eingerichtet ist, dafs die Drehstähle der Arbeit beliebig genähert und davon entfernt werden können, und der Drechsler hat während der ganzen Bearbeitung gewissermafsen, nachdem er das Muster, welches gedreht werden soll, eingerichtet hat, weiter nichts zu thun, als die Maschine in gleichförmiger und in der ihr gegebenen Richtung zu erhalten, und die Drehstähle in den gehörigen Eingriff zu setzen, wozu eben Schraubenvorrichtungen dienen, die den Einrichtungen der allgemein bekannten Support gleich kommen. Sonst beruhet die ganze Mannigfaltigkeit des Passigdrehens besonders auf dem vollkommenen Mechanismus der Drehbank, worauf gedreht wird. — In neuerer Zeit werden jedoch die auf diesem Wege zu erhaltenden krummlinigen und verschlungenen Figuren fast nur noch zur Verzierung der Oberfläche einer Arbeit, die ihre Hauptform schon auf anderem Wege erhalten hat, angewendet. Dann aber sind die dazu gebräuchlichen Maschinen nicht mehr *Kunstdrehbänke*, sondern eigentliche *Guillochirmaschinen*, die nicht mehr der Werkstätte des Drechslers als eigenthümlich zu betrachten sind, dagegen eine Vorrichtung zum *Ovaldrehen*, die mit jeder gewöhnlichen Drehbank verbunden werden kann, zwar hierher zu rechnen ist, aber auch übergangen werden soll, da sie als eigent-

liche Drehvorrichtung auch ziemlich selten vorkommt. — Zum Schlufs mag noch bemerkt sein, dafs als eine besondere Art des Drehens, und zwar als eine Abart des Schraubendrehens, das sogenannte *Gewunden-Drehen* zu betrachten ist. Es dient dazu, um Säulen und andere Gegenstände mit weitläufigen schraubenähnlichen Windungen zu versehen; allein es ist auch diese Art zu drehen ziemlich aufser Gebrauch gekommen, denn wenn dergleichen Arbeiten wirklich verlangt werden, so stellt man sie gewöhnlich auf anderem Wege, durch Ausfeilen etc., her.

Zehnter Abschnitt.

Von den Böttcherarbeiten.

Die Böttcherarbeiten im Allgemeinen.

§. 239.

Die Böttcherarbeiten umfassen eine Menge von Holzarbeiten, deren Erzeugnisse aber mehr nur in der äufsern Gestalt, als in der Art ihrer Erzeugung oder Bearbeitungsart von einander verschieden sind. Im Allgemeinen sind es die allgemein bekannten Gefäfse, die am häufigsten zur Aufnahme der Flüssigkeiten dienen und von denen wiederum die Fässer oder Fafsgeschirre die wichtigsten sind. — Jedes Fafsgeschirr besteht aus einzelnen, schienenartigen Holzstücken, *Dauben* oder *Fafsdauben* genannt, die einen aus einem oder mehreren Theilen bestehenden Boden an einem oder an beiden Enden umschliefsen und durch hölzerne oder metallene Bänder, die man *Reife* nennt, mit einander und an einander zusammengehalten werden. Wenn der Boden eines Fasses nach der Gestalt eines Kreises gearbeitet ist, so heifst das Fafs ein *kreisrundes*, auch wohl ein *zirkelrundes*; hat der Boden aber nicht die vollkommene Kreisgestalt, so heifst das Fafs ein *abrundes*. Zu diesen letztern gehören alle ovale und mit abgerundeten Ecken versehenen Fässer. Man unterscheidet noch das Fafsgeschirr nach der Stellung seines *Mantels*, d. h. seiner Wände, die entweder winkelrecht zum Boden stehen, und dann ist das Fafs ein *lothrechtes* oder *gleichweites*, oder der Mantel steht schräg, so dafs das Gefäfs an einem Ende weiter ist, als am andern, dann ist es *keilförmig*, oder es ist das Fafs in der

Mitte seines Mantels weiter als an beiden Enden, und es ist ein *bauchiges* oder *gewölbtes* Faſs, wie die gewöhnlichen Bier- und Weinfässer. — Haben die Fässer nur einen einzigen Boden, so heiſst der obere offene Theil desselben die *Mündung*. Bei bauchigen oder gewölbten Fässern wird der Theil, der zwischen der Mitte und dem Faſsende befindlich ist, der *Hals* genannt; die Enden der Faſsdauben heiſsen *Köpfe*, und die innerhalb der Dauben befindliche Nuth, worin der Boden liegt, die mit einem eigenen Werkzeuge, dem *Raumzahne*, eingerissen wird, heiſst die *Zarge* oder *Gargel*. — Bei Fässern mit lothrechtem Mantel sind die Seiten der Dauben ebenfalls lothrecht; bei keilförmigen oder kegelförmigen müssen auch die Dauben keilförmig gestaltet sein, und zu einem bauchigen Fasse werden die Dauben bogenförmig an ihren Seiten zugerichtet. Je bogenförmiger die Seiten der Faſsdauben sind, um so verschiedener ist also auch ihre Breite in der Mitte und an ihren Enden, und um so gewölbter wird alsdann das daraus gearbeitete Faſs. Aber auch das Verhältniſs der Länge der Dauben eines Fasses zu seiner Weite an den Enden der Dauben ist verschieden; daher ist bei gleichem Krümmungsbogen der Dauben zweier Fässer immer dasjenige bauchiger, bei dem ein gröſseres Verhältniſs der Länge zur Weite an den Enden vorhanden ist. Daſs die zu einem Fasse erforderlichen Faſsdauben durchgängig gleich sind, ist nicht erforderlich; doch muſs die Breite in der Mitte derselben stets in richtigem Verhältnisse zu der Breite an ihren Enden stehen.

§. 240.

Der Böttcher verarbeitet zu den verschiedenen Gegenständen seines Gewerbes fast alle gewöhnlich vorkommenden inländischen Holzarten, wählt diese aber dem Zwecke entsprechend aus. Zu allen Gefäſsen, die zur Aufnahme von Flüssigkeiten bestimmt sind, ist das Eichenholz am geeignetsten und zugleich wegen seiner Festigkeit und Dauerhaftigkeit am schätzbarsten; zu anderen Gefäſsen wird aber auch Tannen-, Fichten-, Kiefern- und Lerchenbaumholz, zu den leichtern Arbeiten und zu Gefäſsen, die nicht für Flüssigkeiten dienen sollen, wird auch Eschen-, Rothbuchen- und Kastanienholz genommen.

Das Böttcherholz ist gröfstentheils Spaltholz, denn die meisten hierher gehörenden Arbeiten erfordern nothwendig ein sehr biegsames und elastisches Holz, das wegen der eigenthümlichen Bearbeitungsart und der Gebrauchsanwendung möglichst geradefaserig, nicht porös und weder ästig noch stark verwachsen sein darf, gleichzeitig auch der längern Dauer wegen nicht morsch oder wurmstichig genommen werden soll.

Die Verfertigung der Fässer.

§. 241.

Die Verfertigung der Fässer gehört unstreitig zu den schwierigsten Arbeiten des Böttchers und bildet zugleich den Hauptgegenstand seines Geschäftsbetriebes. Im Allgemeinen ist die Gestalt der Fässer eiförmig, nur an den beiden Enden durch die Böden abgeplattet. Diese Böden sind gewöhnlich von kreisförmiger Gestalt und als flache Scheibe zu betrachten, die bei grofsen Fässern etwas nach Innen gebogen sind. Bei kleinern Fässern können dieselben aus einem einzigen Stücke gearbeitet werden; bei gröfsern Fässern müssen sie aus einzelnen Theilen zusammengesetzt und durch Stifte und Querleisten verbunden werden. Die eigentliche Wölbung des Fasses bilden die *Dauben*, welche durch umgelegte *Reifen* oder *Bänder* zusammengehalten werden und an ihren Enden die Böden aufnehmen.

Schon die Gestalt eines Fasses zeigt deutlich, dafs die Dauben nicht überall gleich breit sein können, sondern vielmehr in der Mitte ihre gröfste Breite haben und nach beiden Enden schmäler zulaufen müssen. Aufserdem ist jede Daube an den beiden Enden oder *Köpfen* viel dicker, als an den andern Stellen, weil sie daselbst mit einer Nuth versehen werden mufs, die beim Zusammensetzen des Fasses die Kante des Bodens aufnimmt. Man nennt diese dickern Enden der Dauben den *Hals*. Auch haben die Dauben eines und desselben Fasses keineswegs alle eine gleiche Breite. Gewöhnlich wird die Daube, welche das *Spundloch* enthält und die deshalb *Spunddaube* heifst, so wie die ihr gegenüberliegende *Lagerdaube* breiter gemacht, als alle andern Dauben, von denen die bei-

den, deren je eine von der Spund- und Lagerdaube gleichweit entfernt ist, *Gehrdauben*, alle andern aber *Wechseldauben* genannt werden. An den Enden stehen bei dem zusammengesetzten Fasse die Dauben etwas über dem Boden vor, welcher Vorsprung der *Frosch* genannt wird, während der schief gegen den Boden geneigte, runde Rand des Fasses das *Gestemm* heifst. Die einzelnen Dauben liegen nur mit ihren flachen Kanten gegen einander, aber sie müssen dabei doch so genau an einander schliefsen, dafs die Vereinigungsfugen nicht die mindeste Flüssigkeit durchlassen, ja kaum als Fugen erkennbar sind. In einer so vereinigten Lage werden sie durch umgelegte hölzerne Bänder oder eiserne Reifen erhalten und beim gewaltsamen Antreiben der letztern nur noch mehr an einander und an die Böden geprefst und mit diesen zu einem Ganzen verbunden.

§. 242.

Das zu den Fässern bestimmte Holz bringt der Böttcher entweder schon in einer eigenthümlichen, dem Zwecke der leichtern Bearbeitung entsprechende Gestalt käuflich an sich, oder er mufs es erst selbst aus dem Groben spalten und nach der verlangten Form mit Axt und Beil behauen. Dabei bearbeitet er auch zugleich die Daubenstücke an den Längenkanten nach ihrer Krümmung, indem er ein Daubenstück mit der linken Hand hält, dasselbe auf einen starken Holzklotz, den *Haublock*, schief aufstellt und dann mit der rechten Hand vermittelst eines einseitig geschliffenen Beils mit eingebogenem Handgriff behauet. Hierzu werden bei sehr grofsen und schweren Stücken zwei Arbeiter erfordert. Sodann erhält auch die Daube an ihrer äufsern Fläche die erste Anlage zur convexen Krümmung, welches meistens durch das Hobeln bewirkt wird. Es bedient sich nämlich auch der Böttcher bei seinen Arbeiten verschiedener Hobel, die gewöhnlichen Hobeln im Allgemeinen gleichen, nur verhältnifsmäfsig kürzere Kasten haben, da sie gröfstentheils nach Bogenlinien gebraucht werden. Ist die Aussenfläche der Daube nach der künftigen Krümmung behobelt, oder nach der Kunstsprache *gestreift*, so mufs dasselbe an

der innern Fläche vorgenommen werden, die aber nicht gleich der Aufsenfläche erhaben, sondern hohl oder rinnenförmig bearbeitet wird, wobei zugleich durch die Beseitigung des überflüssigen Holzes die gehörige Dicke erzielt wird, die schon vorher gehörig vorgezeichnet war. Bei dieser Bearbeitung selbst bedient sich der Böttcher der gewöhnlichen Zug-, Zieh- oder Schneidebank und des dazu gehörigen Schnitt- oder Reifmessers, welches letztere von verschiedener Gröfse und mit geraden, so wie mit krummen Schneiden gebraucht wird. Mit diesem Schnittmesser kann der Arbeiter nicht allein nach Erfordernifs grobe und feine Späne wegnehmen, indem das flach auf dem Holze geführte Eisen nur feine, in mehr gerader Stellung geführte aber stärkere Späne abnimmt und eine leichte Bewegung der Handgelenke ein zu tiefes Eindringen beseitigt, so wie eine bogenförmige Bewegung des Messers gegen den Arbeiter es schnell aus dem Schnitte ganz herausbringt und das Ausreifsen der Späne verhindert, sondern es kann das Schnittmesser auch nach krummen Linien geführt, zur Hervorbringung hohler und erhabener Kanten und Flächen und überhaupt auf höchst mannigfach geformte Holztheile benutzt werden. Kürzere Dauben werden mit dem Schnittmesser auf der Ziehbank bearbeitet, indem erst das eine Ende eingespannt und das andere bearbeitet, dann aber umgewechselt wird. Lange Dauben werden auch wohl an einen in der Werkstätte senkrecht stehenden Pfosten befestigt und so mit dem Schnittmesser bearbeitet.

Sind die Dauben an den beiden Flächen bearbeitet, so müssen auch noch ihre beiden Längenkanten zum Behufe des Zusammenpassens nicht allein gehörig glatt, sondern auch nach einer dem Fasse entsprechenden Bogenlinie bearbeitet werden; denn die Dauben müssen in der Mitte am breitesten und an den Enden schmäler sein, so dafs die Seitenkante einen auswärts gekehrten Bogen bildet. Von dieser Seitengestalt der Dauben hängt die Gestalt des Fasses ab, denn je mehr die Dauben nach den Enden abnehmen, desto kürzer und bauchiger wird das Fafs, dagegen dasselbe desto länger und cylinderförmiger ausfällt, je geringer der Unterschied der Daubenbreite

in der Mitte und an den Enden ist. — Diese Linien gehörig vorzuzeichnen, hat der Böttcher verschiedene Mittel, die theils aus einfachen und doppelten Zirkeln, theils aus eigenen Stichmodeln, theils aus Schablonen bestehen. — Die Bearbeitung geschieht durch Hilfe eines grofsen Hobels, der gewöhnlich nicht über die zu bearbeitende Fafsdaube geführt wird, sondern im Gegentheil in schräger Richtung unbeweglich aufgestellt ist, während man die Dauben mit der Hand auf seine nach oben gekehrte Bahn niederhält und über das Eisen hinschiebt. Sehr grofse Dauben werden auch gleich andern Holzstücken mit der zu bearbeitenden Kante nach oben gekehrt, fest eingespannt und in dieser unbeweglichen Lage mit einem eigenen Hobel bearbeitet. Endlich werden die Dauben noch an den Längenkanten vollkommen rein und glatt gehobelt, wobei ein Doppeleisen vortreffliche Dienste leistet.

§. 243.

Sind die Dauben in so weit ausgearbeitet, so müssen sie vorläufig zum Fafs zusammengesetzt werden. Man gebraucht dazu eiserne *Muster-* und *Setzreifen*, obwohl man auch jene Reifen dazu nehmen kann, mit welchen das Fafs später beschlagen werden soll. In einen solchen Setzreifen werden zuerst vier Dauben, nämlich die Spund-, Lager- und die beiden Gehrdauben, paarweise einander gegenüber eingesetzt und durch eigene Spannkloben, Klammern, oder Leimzwingen an den Hauptreifen befestigt. Ist dieses geschehen, so stehen die vier Dauben aufrecht und werden oben durch den Reifen gehalten, als ob dieser auf den vier Dauben als auf eben so vielen Füfsen aufrecht stehe. Es werden dann auch die übrigen Dauben nach und nach neben einander eingesetzt, so dafs der ganze Reifen am innern Umfange mit Dauben ausgefüllt ist. Indem der Reifen sodann fester angetrieben und noch durch andere Reifen in seiner Wirkung auf gleiche Weise unterstützt wird, werden die Dauben an der obern Hälfte des Fasses eng an einander geprefst, da die Reifen bis gegen die bauchige Mitte des Fasses so weit hinunter getrieben werden, als es angeht, welche Arbeit durch Hilfe eines Setzmeifsels, oder

Reifsetzers und des Hammers verrichtet wird. Dieses gewaltsame Niedertreiben mehrerer Reifen hat offenbar ein Zusammenziehen und Biegen aller Dauben in ihrer obern Hälfte zur Folge, allein es würden die dabei erfolgenden Krümmungen auch andere Fehler, z. B. Querbrüche, herbeiführen, wenn nicht gleichzeitig ein anderes Mittel bei dieser Arbeit angewendet würde. Dieses Mittel ist das sogenannte *Ausfeuern* des Fasses, welches darin besteht, dafs während des Antreibens der Reifen innerhalb der Dauben am Boden des Arbeitsortes während der ganzen Dauer der Operation mit Hobelspänen Feuer so lebhaft unterhalten wird, als es, ohne die Wände der Dauben zu verkohlen, angeht. Dieses Ausfeuern ist ein höchst wichtiges Beförderungsmittel des Krümmens der Dauben, welches bei mürbem, unkräftigem Holze nothwendig und besonders dadurch noch in seiner Wirkung erhöht wird, dafs die Dauben inwendig öfters mit Wasser befeuchtet werden. Während der Operation des Antreibens ist auch das *Durchrichten* nothwendig, indem man nach Erfordernifs die Dauben durch Schläge tiefer treibt, bis alle genau auf einander treffen, wodurch das Schiefstehen des fertigen Fasses vermieden wird. Gleichzeitig werden auch die meisten Dauben durch Schläge entweder nach innen oder herausgetrieben, damit keine ihrer Fugen über die daranstofsende vor, oder weiter zurückstehe, welches Unebenheiten der Aufsenfläche zur Folge hätte, die der Rundung des Fasses nachtheilig und später kaum mehr wegzuschaffen wären.

In dem bisher beschriebenen Zustande sind die Dauben nur in der obern Hälfte vollkommen an einander geprefst und gekrümmt, während die untere Hälfte, woselbst die Dauben noch gespreizt sind, auch in diese Form gebracht werden mufs. Man kehrt daher das Fafs um, zieht die Dauben durch eine Zugwinde gewaltsam zusammen und legt den ersten Reifen um, der dann angezogen und durch andere Reifen in seiner Wirkung unterstützt wird, bis endlich alle Dauben auch an dieser Hälfte genau an einander schliefsen und gleichsam ein Fafs bilden, dem noch beide Böden fehlen.

Durch die schon früher erwähnte Behandlung des Holzes

durch Wasserdampf kann das Ausfeuern entbehrlich gemacht werden, indem das mit solchen Dämpfen behandelte Holz sich gehörig biegen und auch in die gebogene Form der Dauben bringen läfst; allein die Kosten des Dampfapparats und der damit verbundenen Feuerung, ferner die Nothwendigkeit, das im Dampf behandelte Daubenholz auf das Schnellste an die Luft zu bringen und eben so schnell durch die Reifen in die verlangte Form zu zwängen, endlich der Umstand, dafs diese Methode immer nur, wenn die Vorrichtung nicht sehr grofs werden soll, auf kleine Fässer anwendbar ist, haben dieser Methode des Dämpfens des Holzes, welches überhaupt nur in England gebräuchlich ist, bisher bei der Anfertigung der Fässer keinen Eingang verschafft.

§. 244.

Die nun folgende Operation mufs die Ränder des Fasses bearbeiten, denn diese sind noch ungleich und an der innern Wand uneben. Mit einer gewöhnlichen Säge wird zunächst das ungleiche, überflüssige Holz weggeschnitten; dann ebnet man den Rand, giebt ihm nach einwärts eine Neigung und arbeitet ihn vollkommen glatt ab, worauf dann an der innern Seite durch den sogenannten *Kimmhobel* die in sich selbst zurückkehrende Nuth, *Kimme* genannt, ausgearbeitet wird. Die Nuth oder Kimme dient, wie schon erwähnt, zur Aufnahme der Böden, und ihre Herstellung erfordert einen eigenen Hobel, *Kimmhobel* genannt, der (ähnlich einem Nuthhobel) mit seiner Bahn und dem damit verbundenen Anschlage an den Rand des Fasses seine Leitung findet, wenn er nach der Kreislinie des Randes bewegt wird, wobei sein eigenthümlich geformtes Eisen an der innern Fläche die verlangte Nuth ausarbeitet. Ist diese letztere vollendet, so mufs, da die Dauben als fertig zu betrachten sind, zur Verfertigung der beiden Böden des Fasses geschritten werden, die gewöhnlich aus einzelnen Stücken zusammengesetzt werden, da sie nur bei sehr kleinen Fässern aus einem Stücke bestehen können. Um den Durchmesser des Bodens zu finden, theilt man die Nuth in sechs gleiche Theile, deren einer den Halbmesser, also zwei-

mal genommen den Durchmesser giebt. Darauf wählt man das zum Boden passende Holz aus, bearbeitet die Seitenkanten, welche an einander gefugt werden sollen, mit besonderer Sorgfalt durch entsprechende Hobel aus und sucht überhaupt die Stücke möglichst genau an einander zu passen. Da nun die Bodenstücke an den anliegenden Kanten durch cylinderische Holzpflöcke, sogenannte *Dippel*, verbunden werden, damit in der Folge nicht ein Bodenstück über das andere hervortreten könne, so werden zunächst von jeder Fuge die Stellen für diese Pflöcke in der Art bezeichnet, dafs die daselbst eingebohrten Löcher an je zwei zusammenstofsenden Fugen einander genau gegenüber stehen. Die Holzpflöcke selbst werden aus geradfaserigem, weichem, gespaltenem Holze zugerichtet, in die gebohrten Löcher eingesteckt, worauf dann die einzelnen Theile des Bodens mit Gewalt zusammengetrieben werden, so dafs die Fugen vollkommen schliefsen. Darauf wird auf der nunmehr zusammenhängenden Bodenfläche mit dem bereits gefundenen Halbmesser aus dem Mittelpunkte des Bodens ein Kreis beschrieben und nach diesem der Boden mit der Säge rund herum beschnitten. Nun schreitet man zum Abrichten der künftigen äufsern Fläche des Bodens, wozu man sich verschiedener Hobel bedient, deren einige dem Böttchergewerbe ganz eigenthümlich angehören. Das Unterscheidende derselben besteht darin, dafs der Hobelkasten nach dem Kreisbogen des Bodens gekrümmt, an der hohlen Seite aber mit einer langen Leiste versehen ist, die mehrere Löcher enthält, mit deren einem sie auf einen im Mittelpunkte des Bodens fest eingeschlagenen eisernen Stift gesteckt wird, so dafs man nun den Hobel im Kreise um diesen Stift herumführen und in Wirksamkeit bringen kann. Damit der Boden aber leicht in die Bodennuth gebracht werden kann, wird er ringsum abgeschrägt und dann am äufsern Umkreise, mit welchem er genau in die Bodennuth passen mufs, nach dieser abgearbeitet.

§. 245.

Von den beiden bearbeiteten Böden wird nun der eine zuerst eingesetzt; indem man die Reifen etwas gegen das Ende

treibt, wodurch sie lockerer werden, die Dauben nicht mehr so stark an einander geprefst bleiben und die Mündung des Fasses sich erweitert, schiebt man den Boden nach seiner hohen Kante ein, bringt ihn mit einer Stelle seines Umkreises in die Nuth und hilft allmählig allen übrigen Theilen, wo es nöthig ist, mit einem eigenen *Auszieheisen* nach, bis der ganze Umkreis des Bodens in der Nuth sich befindet, worauf die Reifen wieder fest angetrieben werden und das Fafs mit dem einen Boden versehen erhalten wird. Um nun auch den zweiten Boden an seinen Ort zu bringen, werden die Reifen an dieser Seite abgenommen, die Dauben aus einander gezwängt, und der Boden wird eingesetzt und durch die wieder angetriebenen Reifen in die Nuth der Dauben eingeprefst, welche ihn sodann fest einschliefsen.

Sind die Böden gehörig eingepafst, so werden alle Reifen vom Fasse heruntergeschlagen, wobei es aber, wenn die Bearbeitung der Dauben und Böden mit gehöriger Sorgfalt vollzogen war, selbst ohne Reifen noch in seiner Fafsgestalt bleibt und auch in dieser noch am Umfange der Dauben abgeglättet wird, denn bisher hatten die Dauben an dieser äufsern Seite noch keine glatte Oberfläche erhalten. Man bearbeitet sie daher mit einem *Streifhobel* so lange, bis die vollkommene Rundung und Glätte erfolgt. Dann erst wird das Fafs mit denjenigen Reifen *beschlagen*, welche wirklich an demselben bleiben sollen. Diese sind entweder eiserne Bänder, die an den Enden zusammengenietet sind, oder es sind die bekannten hölzernen Tonnenreifen, die an den beiden Enden durch Einkerbungen verbunden werden, die beim Antreiben des Reifens einen desto festern Schlufs erhalten. — Endlich erhält das fertige Fafs noch ein *Spund-* und *Zapfenloch*, wovon das erstere in die Spunddaube, das andere in den Boden eingebohrt und ausgearbeitet wird.

Von einigen Böttcherarbeiten insbesondere.

§. 246.

Im Verlauf des Vorhergehenden sind die Hauptoperationen bei der Verfertigung eines grofsen Fasses angegeben; es kommen dabei

dabei noch manche Einzelnheiten und abweichende Verfahrungsarten vor, die nicht weiter berührt werden konnten. Im Einzelnen ist noch zu bemerken, dafs bei grofsen Transportfässern, besonders wenn sie zur Aufnahme trockener Waaren bestimmt sind, die Arbeit mit weit weniger Genauigkeit vollzogen wird, während gleichzeitig einige Operationen ganz unterlassen, oder doch wenigstens abgekürzt werden. — Fässer mit eckigen Böden, die reguläre Sechs-, Acht-, Zehn-, oder Zwölfecke darstellen, so wie Fässer, deren eine Hälfte rund oder oval ist, während die andere Hälfte eckig gearbeitet wird, gewähren keine Vortheile und sind als nutzlose Künsteleien zu betrachten. Dagegen giebt es noch eine Menge anderer Gefäfse, die zwar mehr in der äufsern Gestalt, als in der Bearbeitungsweise von den Fässern verschieden sind, die aber doch häufig von den Böttchern angefertigt werden müssen. Dahin gehören zunächst als gröfsere Arbeiten: die verschiedenen *Bottiche, Kübel* oder *Kufen*, die fast immer mit kreisrundem Boden versehen sind, gewöhnlich aber oben weiter als unten sind, also eine kegelförmige Gestalt haben. Die dazu erforderlichen Dauben müssen zwar an dem einen Ende breiter als an dem andern sein, allein weil ihre Fugen nicht bogenförmig, sondern geradlinig sind: so ist ihre Bearbeitung ungleich einfacher, als die der Fafsdauben. — Auch die Anfertigung verschieden geformter *Wannen*, der *Eimer* und anderer Geräthe des häuslichen Bedarfs gehört dem Geschäfte der Böttcher an; ihre Aufzählung und nähere Angabe der Anfertigung kann hier um so eher unterbleiben, als die beschriebene Arbeit der Herstellung eines Fasses den wichtigsten Theil des Böttchergewerbes enthält und leicht auf die übrigen Manipulationen dieses Geschäfts schliefsen läfst.

Eilfter Abschnitt.

Von der Formschneidekunst.

Die Arbeiten des Formschneiders im Allgemeinen.

§. 247.

Der *Formschneider* stellt auf hölzernen Platten oder Tafeln, sogenannten *Stöcken*, erhaben ausgeschnittene Zeichnungen dar, die an ihren Erhabenheiten mit beliebigen Farben versehen und zum Abdrucken auf Papier und Geweben mancher Art benutzt werden können. Die von dem Formschneider hergestellten Druckformen oder Druckstöcke werden daher an ihren Erhabenheiten, welche die Linien und Umrisse der Zeichnungen und Muster vorstellen, mit denjenigen Farben versehen, welche sie auf das Gewebe, oder Papier übertragen sollen, worauf sie dann beim Abdrucken diese Farben auf die bedruckte Fläche absetzen. Die Formschneidekunst theilt sich in zwei besondere Zweige, nämlich: 1) in die Herstellung der *Druckformen* oder *Druckstöcke*, womit vorzüglich Papier und Zeuge bedruckt werden, wie dieses bei der Papiertapetenfabrikation, bei der Verfertigung der bedruckten Papiere, der Figuren-Umrisse auf den sogenannten Holzschnitt-Spielkarten, beim Bedrucken der Wachsleinwand und in der Kattundrukkerei allgemein Anwendung findet; 2) in die Herstellung der eigentlichen Holzschnitte zum Abdrucken von Figuren und Zeichnungen auf Papier, als Gegenstände der schönen Kunst, welche in der neuern Zeit bei der Verbreitung populärer Schriften und bei der Herstellung von Figuren und Zeichnungen im Texte gedruckter Bücher eine hohe Vollkommenheit

erlangt hat. Die erstere wird gewöhnlich mit dem Namen *Formschneidekunst* oder *Modelstecherei* belegt, die letztere dagegen die *Holzschneidekunst* oder zur Auszeichnung der höhern Kunst die *Xylographie* genannt. Hier soll nur von der erstern, der Modelstecherei, die Rede sein, dagegen die Xylographie später bei der Anwendung des Papiers mit den ihr analogen Künsten zusammen betrachtet werden soll.

Die Modelstecherei.

§. 248.

Die *Druckmodel* enthalten im Allgemeinen diejenigen Zeichnungen erhaben, welche abgedruckt werden sollen, weil aber in vielen Fällen das Muster, welches hergestellt werden soll, den Umriſs der Figuren in mehr oder weniger starken Linien enthalten muſs, innerhalb deren verschiedene Farben, oder auch von derselben Farbe verschiedene Abstufungen zur Erzeugung der Schattirung aufgetragen werden: so ist in solchen Fällen zunächst eine Form für jene Umrisse (der Vordruck) nöthig, welche die *Vorform* heiſst, und ferner sind noch so viele Formen erforderlich, als einzelne Farben verlangt werden, da mit jeder Form nur eine einzige Farbe aufgedruckt werden kann. Man nennt diese letztern Formen *Paſsformen* oder *Passer*, weil sie in die Umrisse und unter sich genau passen müssen. Gewöhnlich sind solche Formen von quadratischer Form und mäſsiger Gröſse, um beim Abdrucken von der Hand bequem geführt zu werden; sie müssen daher, um die zu bedruckende Fläche zu bedecken, nach und nach über die ganze Länge und Breite der Fläche so abgedruckt werden, daſs an den hergestellten Abdrücken die einzelnen Abdrücke nicht erkennbar sind, sondern die Muster derselben genau ohne Absatz und Unterbrechung in einander übergehen.

§. 249.

Im Wesentlichen bestehen die Druckformen aus Holz, wozu man der Feinheit und Dichtigkeit wegen dasselbe aus dicken und gesunden Stämmen der Birnbäume wählt. Aus diesem

wird eine etwa 1 Zoll dicke Platte gearbeitet, die dann auf eine eben so grofse und 2 Zoll dicke Platte von gut ausgetrocknetem Eichenholz geleimt wird, wodurch man am Birnbaumholz spart und zugleich die Dauerhaftigkeit der Form erhöhet. Das aufgeleimte Eichenholz erhält an zwei Seiten vierkantige Einschnitte, damit der Drucker die Form mit der Hand bequemer halten und führen könne, dagegen die Oberfläche des Birnbaumholzes, welche die eigentliche Zeichnung oder den Dessein aufnehmen soll, genau abgeebnet wird. Der verlangte Dessein kann auf drei verschiedene Arten hervorgebracht werden. Entweder besteht er ganz aus Holz, und die Stellen, die sich nicht abdrucken sollen, sind herausgeschnitten, oder er ist aus Draht und Blech, welche in die Oberfläche des Holzes eingeschlagen und zur gleichen Höhe abgeschliffen sind, gebildet, oder endlich ist der Dessein theils aus Holz, theils aus Messing hergestellt. Die ganz hölzernen Desseins werden überhaupt da gewählt, wo entweder die abzudruckenden Theile der Zeichnung aus sehr grofsen Flächen bestehen, wie dieses bei den Papiertapeten und bei manchen Kattunmustern sehr oft der Fall ist, oder wo der Dessein nicht aus einzelnen sich wiederholenden Theilen besteht. Die zweite Art findet bei den aus kleinen, runden Punkten, Halbkreisen, Sternen und dgl. sehr feinen, aber oft wiederkehrenden Theilen zusammengesetzten Zeichnungen Anwendung, weil diese Zeichnungen leichter durch eingeschlagenen Draht und Blech, als durch Ausschneiden herzustellen sind und gleichzeitig noch den Vorzug einer gröfsern Dauerhaftigkeit besitzen. Die letzte Art der Formen endlich steht in der Mitte zwischen den beiden erstgenannten und findet ihre Anwendung da, wo die für die ersten Formen genannten Zeichnungen an einer einzigen Form vereint vorkommen.

§. 250.

Ehe der Modelstecher zur Bearbeitung des Desseins schreitet, mufs er die Musterzeichnung auf die glatte Fläche des Druckstocks übertragen, um dann die vorgezeichneten Umrisse nach der angegebenen Dicke der Linien auszuschneiden und

alles Holz, was zwischen und aufser denselben sich befindet, herauszuarbeiten. Um dieses zu verrichten, bedient er sich verschiedener Messer, die theils lanzettförmig zugespitzt, theils als hohle und flache Meifsel geformt, theils vorn rechtwinklig abgekröpfte Knieeisen und Grundmeifsel sind. Nach dem Bedürfnisse und dem Grade seiner erworbenen Geschicklichkeit benutzt derselbe diese Werkzeuge, um die erhabenen Zeichnungen mit möglichst reinen und glatten Kanten herzustellen. Mit dem Messer werden die auf der Fläche des Holzes vorgezeichneten Linien fast senkrecht bis auf eine gewisse Tiefe, etwa eine Linie, eingeschnitten, worauf dann das zwischen den Schnitten stehenbleibende Holz mit den sogenannten Grundeisen herausgehoben und der Grund geebnet wird. Damit dieses um so besser verrichtet werden könne, ist die Schneide der Grundeisen rechtwinklig abgekröpft, denn bei dieser Form können dieselben horizontal und am Boden der Zeichnung schneiden. Offenbar bedarf der Modelstecher solcher Grundeisen von verschiedener Gröfse und Gestalt, so wie zu gröfsern Arbeiten dieser Art er auch noch mehrere Sorten von grofsen Stecheisen, besonders aber Hohleisen, deren Stiel gekrümmt ist, um auf den Stellen von gröfserer Ausdehnung, die keinen Dessein bekommen sollen, das überflüssige Holz leicht und ohne Zeitverlust abstechen zu können, nothwendig besitzen mufs. Die Arbeit selbst, die mehr Gemeinschaft mit einer Kunstarbeit, als mit einer nur mechanischen Behandlung hat, ist im Allgemeinen auf die Geschicklichkeit des Modelstechers angewiesen, der nur durch Übung und natürliches Talent eine grofse Vollkommenheit seines Geschäfts erlangen kann.

§. 251.

Wenn aber die Druckformen feine Linien, Punkte, Sternchen und überhaupt solche Verzierungen oder Zeichnungen enthalten soll, die im Holze schwer auszuführen sind: so werden für die Linien messingene, gehörig geformte Streifen, und für die Punkte messingene Stifte und Drähte von verschiedener Gestalt senkrecht in die Fläche der Form eingeschlagen und abgeschliffen, wodurch Desseins entstehen. Solche Formen

heifsen *Stippelformen.* Ihre Herstellung erfordert verschiedene Werkzeuge, die theils dazu dienen, jene Materialien — den Draht in gleich lange, das Blech in gleich breite Stücke — zu zerschneiden, theils gebraucht werden, um den Drähten und Blechen eine dem vorliegenden Dessein entsprechende Form zu geben, theils aber auch nöthig sind, um die geformten Blechstreifen und Drähte an die Form zu befestigen. Zur Trennung der Drähte, die für runde Punkte auch rund, für Sternchen, Rosetten und dergleichen Gegenstände aber verschieden geformt oder façonnirt sein müssen, dient oft eine Schere, welche mit dem einen Blatte an den Werktisch befestigt, zur Seite aber mit einem Anschlagblech versehen ist, an das die Enden des Drahtes anstofsen, wodurch nach vollzogenem Schnitt alle Stücke von gleicher Länge erhalten werden. Diese Zertheilung des Drahtes in Stifte von gleicher Länge kann auch vermittelst einer Kneip- oder Zwickzange vollzogen werden, die ebenfalls mit einer Stellung von Blech versehen ist, damit der Draht nur auf eine bestimmte Länge zwischen die Schneiden eingeschoben werden könne. Die erwähnte Schere dient auch dazu, um Messingstreifen von gleicher und bestimmter Breite herzustellen, die dann für Linienumrisse mittelst eigener Zangen gebogen, oder durch Hilfe stählerner Stanzen und Stempel verschiedentlich nach dem Laufe der Umrisse geformt werden.

Um die aus Messing angefertigten einzelnen Bestandtheile auf die Fläche der Form senkrecht durch Einschlagen zu befestigen, bedient sich der Modelstecher verschiedener Mittel. Zum Einsetzen dünner Stifte dient ihm der *Stiftensetzer* (das *Piketireisen* oder *Drahteisen),* ein kleiner Stahlstempel, der unten ein kleines Loch von der Dicke des Drahts, und so tief, als der Stift über der Holzfläche hervorstehen soll, enthält; in dieses Loch schiebt der Modelstecher ein passendes Drahtende, welches um so viel noch vorsteht, als es in das Holz kommen soll, setzt die Spitze des Drahts auf die verlangte Stelle der Form und treibt durch Hammerschläge auf das Ende des Stempels das vorstehende Ende des Drahtes in die Form, wobei offenbar jedes Verbiegen des im Stempelloch befindlichen Drah-

tes vermieden wird und, wenn mit mehreren Drähten auf die gleiche Weise verfahren wird, alle vorstehenden Enden gleiche Höhe erhalten müssen. Sind die einzusetzenden Stifte dick, so wird vorgebohrt, so wie für Messingstreifen mit Flach- und Hohlmeifseln vorgestochen wird, bevor man sie durch Hammerschläge in das Formholz treibt.

Wenn endlich alle Drähte, Stifte und Streifen nach der Vorzeichnung in die Form eingetrieben und befestigt sind, so werden alle vorstehenden Messingtheile auf einer ebenen Platte so abgeschliffen, dafs alle ihre Enden in einer und derselben Ebene liegen und daher eine zum Abdrucken geeignete Form bilden.

§. 252.

Die dritte Art der Formen ist als eine Combination der beiden vorigen zu betrachten, indem sie aus Holzschnitt und Messingarbeit zugleich besteht. Bei ihrer Anfertigung wird zuerst der Holzschnitt in der gehörigen Höhe und Reinheit seiner Linien hergestellt, worauf die Messingtheile eingesetzt werden. Diese letztern bleiben an der vollendeten Form etwas höher stehen, als die in das Holz ausgearbeiteten Linien des Desseins, weil beim Gebrauch die Holztheile in der nassen Farbe anquillen und dann mit den Stiften in gleiche Ebene treten, während noch zugleich der Abdruck der Stifte besser erfolgt, wenn sie etwas über der Fläche des Holzschnittes hervorstehen.

§. 253.

Zum Schlufs ist noch zu bemerken, dafs alle Druckformen an jeder der vier Ecken einen Drahtstift erhalten, der die Höhe des Desseins hat, und die vereint dazu dienen, um dem Drukker die Lage zu bestimmen, in welcher die Form bei jedem besondern Abdrucke aufgesetzt werden mufs, damit das gehörige Aneinanderpassen oder der Rapport der Muster bewirkt werde. Man nennt daher diese Stifte auch *Rapportstifte;* sie müssen so gestellt werden, dafs, wenn beim Fortrücken der Form nach der Breite der Stifte der linken Seite in die Lö-

cher gesetzt werden, welche vorher in dem zu bedruckenden Gegenstande von den Stiften der rechten Seite gemacht worden, das Muster an der linken Seite der Form sich genau an jenes der rechten Seite anschliefst, und ebenso beim Fortrükken der Form nach der Länge, wo die Stifte an der untern Seite der Form in die Löcher treffen, welche die Stifte an der obern Seite zurückgelassen haben. Bei manchen Mustern, wo einzelne Theile der Umrisse bis an die Ecken vorspringen, dienen diese selbst statt des einen oder andern Rapportstiftes, oder statt aller.

Die vollendete Form wird noch an den vier Rändern vom vorspringenden Holze bis zu den Rapportstiften befreiet und abwärts bis an die Figuren abgeschrägt, so dafs die äufsersten erhabenen Umrisse den Rand der Form bilden; denn hierdurch wird der Vortheil erreicht, dafs der Drucker beim Aufsetzen der Form die Rapportstifte besser sehen und die Rapportirung leichter leiten kann, während gleichzeitig durch Verringerung der Masse die Form ohne Beeinträchtigung ihrer Stärke und Dauer beim Gebrauch leichter gehandhabt werden kann.

Zwölfter Abschnitt.

Von der technischen Benutzung des Holzes durch Hilfe des Feuers.

§. 254.

Bisher war nur von der technischen Benutzung des Holzes in sofern die Rede, als es formell, das ist, nur in seiner äufsern Gestalt umgeändert, sonst aber in seinem Wesen oder seiner natürlichen Beschaffenheit und Zusammensetzung ungeändert gelassen wurde, oder, populär gesprochen, das *Holz* wurde als *Holz* zu *hölzernen* Gegenständen verarbeitet, wobei es also *Holz* blieb. Wenn aber das Holz der Einwirkung des Feuers ausgesetzt wird, so verliert es viele, oder nach Umständen alle seine wesentlichen Eigenschaften, die ihm als natürliches Holz angehörten, und erscheint in völlig veränderter Gestalt. Die technische Ausübung macht von der Einwirkung des Feuers auf das Holz unter verschiedenen Umständen einen mehrseitigen Gebrauch. Dahin gehört zunächst die allgemein bekannte Benutzung des Holzes als *Brennmaterial*, sowohl in seinem natürlichen Zustande als gewöhnliches *Brennholz*, so wie im verkohlten Zustande als *Holzkohle*. Die Darstellung der letztern bildet einen eigenen technischen Operationszweig, der unter dem Namen der *Kohlenbrennerei* allgemein bekannt ist. Gleichzeitig führt die Einwirkung des Feuers auf das Holz noch andere hier zu betrachtende Anwendungsarten des Holzes herbei, die durch die Namen *Kienrufsbrennen*, *Theerschwelen* und *Pechsieden* bezeichnet werden. Es liegt hier zunächst vor, diese Benutzungsarten des Holzes mit den dabei üblichen technischen Verfahrungsarten näher zu betrachten.

Vom Brennmaterial.

§. 255.

Es ist allgemein bekannt, dafs in der Haushaltung und in den technischen Künsten verschiedene brennbare Körper zur Heizung und Erwärmung benutzt werden. Wir begreifen dieselben unter dem gemeinsamen Namen der *Brennmaterialien* oder *Brennstoffe* und kennen die davon am allgemeinsten in Anwendung kommenden, als: *Holz*, *Holzkohlen*, *Steinkohlen* und *Cooks*, *Torf* und *Torfkohlen*, aus dem Gebrauche des täglichen Lebens, während es auch noch einige andere Materialien giebt, die weniger allgemein als Brennstoffe benutzt werden. In ihrem eigentlichen Verhalten und ihrer Verwendungsart, so wie in ihrer relativen Heizkraft sind die genannten Brennstoffe sehr verschieden; es ist daher für den Betrieb derjenigen technischen Operationen, welche mehr oder weniger Brennmaterial verwenden, von Wichtigkeit, die Einzelnheiten zu kennen, welche bei den verschiedenen Brennmaterialien auf den Effekt der Verbrennung und Erhitzung Einflufs haben.

§. 256.

Das *Holz* ist dasjenige Brennmaterial, welches fast in jeder Haushaltung zur Zubereitung der Speisen und zum Erwärmen der Öfen benutzt wird. Man theilt es in *hartes* und *weiches* und rechnet zu dem erstern das Holz der Buchen, der Eichen, der Birken und der Erlen, zu den letztern aber die Nadelhölzer, als: das Tannen-, Kiefern-, Fichten- und Lerchenbaumholz, so wie das selten als Brennmaterial benutzte Holz der Weide, der Linde und der Pappel. Im Allgemeinen wird den harten Holzarten eine gröfsere Heizkraft zugeschrieben, als den weichen, und der Grund davon liegt wohl in dem dichtern und festern Gefüge der erstern, obwohl auch der verschiedene Wassergehalt des Holzes auf seine Brennkraft von entscheidendem Einflusse ist. Der Wassergehalt vermindert nämlich das Verhältnifs der Heizkraft des Holzes, da selbst schon die bei der Verbrennung erfolgende Verdampfung dieses

Wassergehaltes einen Theil der Hitze für sich in Anspruch nimmt, wodurch eine verminderte Temperatur und unvollkommene oder doch verzögerte Verbrennung herbeigeführt wird. Aber auch das zu stark gedörrte Holz, welches schon braun zu werden anfängt und gleichsam die ersten Spuren einer Verkohlung, also Entfernung von Wasserstoff andeutet, nimmt wieder in seiner Heizkraft ab. Es verdient daher der Feuchtigkeitsgrad des Holzes bei dessen Verwendung als Brennstoff eine besondere Berücksichtigung; aber ein zweiter Umstand, nämlich die gehörige Zerkleinerung des Holzes, ist in dieser Hinsicht ebenfalls zu berücksichtigen, weil durch die Zerkleinerung des Holzes dessen vollkommene Verbrennung begünstigt wird. Der Grund dieser letztern Erscheinung liegt offenbar darin, dafs das zerkleinerte Holz eine gröfsere Oberfläche erhält, an der das Brennen und Glühen unter Zutritt der atmosphärischen Luft erfolgt, während bei der ungetrennten Holzmasse, oder bei dicken Stücken nicht allein dem Brennen weniger Oberfläche dargeboten, sondern auch durch die verhältnifsmäfsig viel gröfsere Menge der Dampf- und Gasarten, welche durch die Verkohlung der inneren Theile sich entbinden, die Oberfläche zu sehr abgekühlt wird, daher ein Theil dieser Gasarten unverbrannt entweicht. Man überzeugt sich von dieser Verschiedenheit des Verbrennens sehr leicht, wenn man trockene Späne oder kleine Holzstücke anzündet, die dann schnell mit lebhafter Flamme und ohne Rückstand an Kohle verbrennen, während das gleichzeitig angezündete feste Holzstück nur allmählig verbrennt und einen um so gröfsern Rückstand an Kohle giebt, je gröfser das Holzstück war, oder je weniger die äufsere Luft durch die Holzmasse auf die innern Holztheile wirken konnte, wodurch eben eine Verkohlung bewirkt wird. — Die ausübende Technik weifs die verschiedenen Grade der Verbrennung ihrem Zweck gemäfs zu benutzen; sie erzeugt durch gehörige Zerkleinerung des trockenen Holzes ein lebhaftes, starkes Flammenfeuer und bewirkt durch gröfsere Stücke des trockenen Holzes ein mehr gemäfsigtes, aber anhaltendes Feuer, welches bei einer bedeutenden Kohlenerzeugung eine gleichförmige Hitze giebt. Die äufsern Umstände und der Zweck

der Erhitzung bedingen den Grad der Zerkleinerung, der sich aufserdem nach der zu verbrennenden Holzart modificirt. So brennt das weiche Holz bei gleicher Trockenheit und Dicke lebhafter, als hartes Holz, hinterläfst weniger Kohle, als das letztere. Das weiche Holz taugt daher für lebhaftes und heftiges Flammenfeuer, dessen Wirkung sich vom Feuerherde aus mehr in die Ferne erstrecken soll, wie in den Reverberiröfen verschiedener Art; das harte Holz hingegen eignet sich mehr für gemäfsigte und länger anhaltende Hitze, deren Wirkung wegen der in dem Feuerherde mehr angehäuften Kohlenrückstände sich mehr auf die nächste Umgebung erstreckt, z. B. für Kesselfeuerungen. — Das Buchenholz ist vorzugsweise zum Heizen geeignet, da es lange im Feuer vorhaltende Kohlen giebt. Auch das Birkenholz giebt gute Kohlen und erzeugt daher eine anhaltende Hitze; das Eichenholz springt und prassert beim Brennen und giebt leicht verlöschende Kohlen. Das Erlenholz verbrennt schnell und ist als Brennstoff dem Tannenholze gleich zu schätzen. Bei gleichem Kubikinhalt kann die Heizkraft einiger Holzarten etwa auf folgende Art ausgedrückt werden: Buchen 21,7; — Birken 21,0; — Eschen 20,6; — Kiefern 16,8; — Fichten 16,7; — Erlen und Tannen 14,7; — Weiden 12,2. — Ein Pfund gewöhnliches Brennholz, welches etwa 20 Procent Wasser enthält, vermag 26 Pfund Wasser von 0 bis 80° *R.* zu erhitzen.

§. 257.

Ein zweites allgemein bekanntes Brennmaterial sind die *Holzkohlen*, welche durch die später zu beschreibende Art der Verkohlung des Holzes gewonnen werden. Sie unterscheiden sich als *harte* und *weiche* Kohlen, je nachdem sie aus harten oder weichen Holzarten hergestellt sind. Ihre Wirkung der Verbrennung ist nicht allein nach der Verschiedenheit der Holzarten, woraus sie erhalten sind, verschieden, sondern auch nach der Verschiedenheit der Verkohlung, und selbst bei der gleichen Holzart sind die durch dieselbe verkohlungsweise gewonnenen Kohlen verschieden, je nachdem das Holz vorher geschwemmt oder nicht geschwemmt wurde und im erstern Falle längere oder kürzere Zeit im Wasser verweilte. Die Anwen-

dung der Kohlen als Brennmaterial findet besonders da Statt, wo ein Feuer ohne Flamme und in einem verhältnifsmäfsig kleinen Raume eine grofse Hitze auf die nächste Umgebung erzeugt werden soll. Hierin verdienen die harten Kohlen den Vorzug vor den weichen, denn sie bewirken in demselben Raume eine gröfsere Hitze, so dafs bei zweckmäfsig geleitetem Luftstrome in demselben Raume durch harte Kohle eine Hitze erreicht wird, welche die unter gleichen Umständen durch weiche Kohlen erhaltene Hitze beinahe um die Hälfte übertrifft. — Ein Pfund trockene Holzkohle vermag 73 Pfund Wasser von 0 bis 80° *R.* zu erhitzen.

§. 258.

Ein für die Technik besonders wichtiges Brennmaterial ist die *Steinkohle*, die aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff besteht, so dafs jedoch der Kohlenstoff in einem mehr überwiegenden Verhältnisse vorhanden ist und 74 bis 92 Procent des Kohlengewichts beträgt. Die Steinkohlen erscheinen als eine gleichförmige, leicht zersprengbare und sich blätterig und schieferig absondernde pechartige Masse, die im Feuer zusammenbackt und schmilzt, sich aufblähet und allmählig mit stärkerer Flamme zu Asche verbrennt. Die Anwendung der Steinkohlen in Schmiedeöfen ist allgemein bekannt; da sie aber auf dem Feuerherde zusammenbacken, so müssen sie öfters aufgebrochen werden, um den Luftzug herzustellen. Doch wird auch, da die Steinkohlen, wenn sie im Feuerherde mit Wasser überspritzt werden, auf der geschmolzenen Oberfläche eine erstarrte Decke bilden, die den Luftzug abhält, und unter welcher die Kohlen ihre Hitze behalten, so dafs, wenn diese Decke aufgebrochen wird, das Feuer sogleich wieder in der vorigen Stärke sich anfacht, von diesem Umstande oft Gebrauch gemacht, um unter Sudkesseln die Hitze plötzlich auf kurze Zeit zu unterbrechen, wie dieses bei den Sudkesseln der Zuckerraffinerien geschieht. — Man unterscheidet die Steinkohlen als *Back-*, *Sinter-* und *Sandkohlen*, je nachdem kleine Stükken derselben im Glühen erweichen, sich stark aufblähen, zusammenbacken und eine zusammenhängende Masse bilden, oder

je nachdem dieselben sich ohne vorhergehendes Aufblähen vereinigen und gleichsam zusammensintern, oder je nachdem endlich dieselben in der Hitze sich weder aufblähen noch vereinigen. Die Backkohlen sind die leichtentzündlichsten; sie enthalten ein gröfseres Verhältnifs von Wasserstoff zu Sauerstoff, weshalb sie viel brennbares Gas liefern; dabei hinterlassen sie lockere, schwammige Kohlen. Dagegen geben Sinter- und Sandkohlen wenig oder gar kein Leuchtgas und dichtere Kohlen. — Ein Pfund trockene Steinkohlen vermag, 60 Pfund Wasser von 0 bis 80° *R.* zu erhitzen.

Als eine besondere Art der Steinkohlen kann man die *Braunkohlen* betrachten, die gewöhnlich noch mehr oder weniger Spuren einer Holztextur an sich tragen, auch bei ihrer Verbrennung im Feuerherde sich wie Holzkohlen verhalten, indem sie mit Beibehaltung ihrer ursprünglichen Textur allmählig bis auf einen erdigen Rückstand oder die Asche verzehrt werden, wobei sie wegen des beigemengten Schwefelkieses einen schwefeligen Geruch verbreiten. Oft sind die Braunkohlen mit Adern und Zwischenschichten von Steinkohlen versehen, die oft mit den Braunkohlen gleichsam in eine Masse übergehen, wodurch gleichsam eine Zwischenklasse, die der *Sinterkohlen* entsteht, die man deshalb so nennt, weil im Feuer der schmelzende Theil sich mit dem unschmelzbaren verbindet, wodurch solche Kohlen dann zusammensintern. Die Braunkohlen enthalten um so weniger Kohlenstoff, je mehr sie sich dem bituminösen Holze nähern; sie brennen schwer, geben eine dünne, bläuliche Flamme, erzeugen in der Regel weniger Hitze, als die Steinkohlen (etwa um ein Viertheil), können aber, da sie ihre Hitze mehr auf die nächste Umgebung verbreiten, gut zu solchen Feuerungen verwendet werden, wo sonst auch Holzkohlen dienlich sind, nur darf ihr Schwefelkiesgehalt, der einen höchst unangenehmen Geruch verbreitet, nicht nachtheilig werden. In einzelnen Fällen wird ihre Vermengung mit Steinkohlen sehr nützlich. Man kann die Flamme der Braunkohlen verstärken, wenn man unter den Rost einen blechernen, mit Wasser gefüllten Kasten stellt, wo dann das Wasser durch die nach unten strahlende Hitze des Feuerherdes allmählig in Dampf ver-

wandelt wird, welcher durch das Brennmaterial streicht, hier zersetzt wird und, indem sich sein Wasserstoff mit einem Theile der Kohle verbindet, einen brennenden Strom von Kohlenwasserstoffgas erzeugt.

Ein besonderes Brennmaterial sind noch die durch die Verkohlung oder Abschwefelung aus den Steinkohlen gewonnenen *Coaks;* sie haben ein dichtes Gefüge, enthalten unter gleichem Umfange mehr Kohlenstoff, als Holzkohlen, erregen daher auch bei einem verhältnifsmäfsig verstärkten Luftzuge eine gröfsere Hitze in demselben Raume und sind zu allen jenen Zwecken zu verwenden, in welchen Holzkohlen gebraucht werden. — Ein Pfund Coaks vermag, 65 Pfund Wasser von 0 bis 80° *R.* zu erhitzen.

§. 259.

Unter den Brennmaterialien, von denen man im gewöhnlichen Leben Anwendung macht, verdient der *Torf* noch erwähnt zu werden, der aus unter einander liegenden aber noch kenntlichen Vegetabilien, besonders abgestorbenen Sumpfpflanzen und Wurzeln besteht, die jedoch schon zersetzt und mit erdigen Theilen vermischt sind. Man gewinnt den Torf aus den *Torfmooren,* woselbst er sich in mehr oder weniger starken Lagen vorfindet, und unterscheidet besonders zwei Varietäten desselben, wovon die eine, welche sich vorzugsweise an der Oberfläche der Erde vorfindet, die Pflanzentheile noch ziemlich unverändert enthält und eine leichte, lockere Masse darstellt, während die andere meistens in den tiefern Schichten der Torfmoore gefunden wird und aus einer mehr kompakten und festern Masse als die erstere besteht, während gleichzeitig die darin enthaltenen Pflanzentheile kaum noch als solche erkennbar sind, da die Natur dieselben schon gröfstentheils steinkohlenartig umgeändert hat. Man nennt die erstere Art, weil sie als ein Gebilde von faserigen Pflanzentheilen erscheint, *Fasertorf,* die andere aber *Streich-* oder *Moortorf.* Dieser letzte ist vorzüglicher, als der Fasertorf; denn er giebt eine stärkere Hitze und brennt nicht so leicht fort. Doch hängt die Güte des Torfes vorzüglich von der mehr oder weniger

geringen Beimengung erdiger Theile ab. — Beim Verbrennen verbreitet der Torf einen unangenehmen Geruch, und dieses beschränkt seine Anwendung im gewöhnlichen Leben, obwohl bei gut construirten Öfen und Feuerherden dieses Übel beseitigt wird. Doch giebt derselbe eine sehr gleichförmige Hitze und kann bei guter Qualität eben so viel Hitze geben, als die gleiche Gewichtsmenge des Holzes, so dafs ein Pfund Torf etwa 25 bis 30 Pfund Wasser von 0 bis 80° *R.* zu erwärmen vermag.

Übrigens wird auch aus dem Torfe durch Verkohlung die sogenannte *Torfkohle* gewonnen, die zu mehreren Zwecken brauchbar ist und mit der Holzkohle ziemlich übereinkommt.

§. 260.

In einzelnen Fällen werden auch noch verschiedene brennbare Abfälle, als: Kohlenstaub, Sägespäne, abgenutzte Gerberlohe, Rückstände aus Ölmühlen und dergleichen Gegenstände, die für sich allein nicht als Brennmaterial benutzt werden können, mit feuchtem Thon zu einer Masse zusammengeknetet und als Ziegel geformt, die man dann getrocknet unter dem Namen *Brennziegel*, wie es schon der Name anzeigt, als Brennmaterial benutzt, wobei ihre Heizkraft von der Zusammensetzung der brennbaren Masse abhängt.

Obwohl der Sache nach nicht hierher gehörend, mufs doch dem Namen nach noch als ein technisch anwendbares Brennmaterial das *Kohlenwasserstoffgas* angeführt werden, das bei der Verkohlung der Steinkohlen und des Holzes im Grofsen gewonnen und zum Brennen verwendet wird.

Von der Verkohlung des Holzes.

§. 261.

Es giebt eine Menge von technischen Operationen, die ein Brennmaterial erfordern, welches ohne Flamme und Rauch brennt und zugleich eine höhere Temperatur als reines Holz giebt Diesen Anforderungen zu genügen, wird das Holz verkohlt, wozu es im Wesentlichen zwei Verfahrungsarten giebt, näm-

nämlich die *Verkohlung im verschlossenen* und die *Verkohlung im halbverschlossenen Raume.* Das erstere, welches eine wirkliche Destillation im Grofsen ist, findet besonders da Anwendung, wo man die dampfartigen Produkte (Holzsäure und Theer) aufsammeln und ihrer Natur gemäfs benutzen will, weshalb man in verschlossenen Gefäfsen arbeitet, so dafs man Kohle und flüssige Produkte jedes für sich erhält. Das letztere oder die Verkohlung im halbverschlossenen Raume ist das gewöhnlich angewendete Verfahren, Holz im Grofsen zu verkohlen, welches unter dem Namen der *Kohlenbrennerei* oder der *Kohlenschwelerei* entweder in stehenden Haufen oder *stehenden Meilern*, oder in *liegenden Meilern* verrichtet wird. Beide Arten bezeichnet man durch das Wort *Meilerverkohlung.* Dem vorliegenden Zwecke gemäfs kann hier nur die Meilerverkohlung betrachtet werden, da die Verkohlungsart im verschlossenen Raume wohl nur dann angewendet wird, wenn die Gewinnung der genannten Nebenprodukte, vorzüglich der Holzsäure, dabei ein Hauptzweck ist.

§. 262.

Das Prinzip dieser Verkohlungsart besteht darin, dafs ein gehörig aufgeschichteter und an der Aufsenfläche mit Erde, Kohlenklein, Rasenstücken etc. bedeckter Holzhaufen von einer Stelle aus so in Brand gesetzt wird, dafs das Feuer, da der Luftzug gehemmt ist, sich nur allmählig verbreiten und das Holz nicht in helle Flamme ausbrechen kann, so dafs nur ein *Schwelen* des Holzes vor sich geht, wodurch die Verkohlung desselben bewirkt wird. Bei dieser im Grofsen üblichen Verkohlungsart sind die Holzhaufen gewöhnlich durch fast senkrecht stehende Holzscheite kegelförmig aufgeführt, und dann heifsen sie *stehende Meiler*, im Gegensatz zu den *liegenden* Meilern, bei denen die Holztheile horizontalliegend aufgeschichtet sind und dem Meiler eine parallelepipedische Form geben. Da die stehenden Meiler den Vorzug vor den liegenden verdienen, so soll auch von ihnen hier zunächst die Rede sein.

§. 263.

Wenn der *Köhler* oder *Kohlenbrenner* einen trockenen, gegen Überschwemmung gesicherten Platz, der eine bequeme

Zufuhr des Holzes und Abfuhr der erzeugten Kohlen gestattet und sonstigen nothwendigen Anforderungen entspricht, ausgewählt hat, so beginnt er einen der Gröfse des beabsichtigten Meilers entsprechenden kreisrunden Platz so zu ebenen, dafs derselbe von der Mitte gegen den Rand etwas abschüssig wird. In der Mitte gräbt es sodann drei Pfähle oder Stangen, die sogenannten *Quandelstangen*, einen Fufs weit von einander entfernt, senkrecht in den Boden ein, so dafs sie um den Mittelpunkt ein gleichseitiges Dreieck bilden, bei dem jede Seite einen Fufs lang ist. Um diesen Stangen in dieser Stellung eine festere Lage zu geben, werden sie etwa 5 Fufs hoch über der Kohlenstätte durch Äste und Zweige mit einander verbunden, welches auch bei langen Quandelstangen in ihrer Höhe noch ein- oder zweimal wiederholt wird. In dieser Stellung bestimmen die drei Quandelstangen einen Raum zwischen sich, der der *Quandelschacht* genannt wird. — Um nun den Boden des Meilers zu bilden, der gleichsam als ein Rost angesehen werden kann, indem er die zum Verbrennen nöthige Luft hereinbringt, werden einzelne Holzscheite auf den Boden so gelegt, dafs sie vom Quandel ausgehend nach der Richtung der Radien oder Halbmesser der runden Meilerstätte dicht und horizontal neben einander liegen, wobei man die zu grofsen Räume neben den Scheiten noch mit einzelnen Holzstücken ausfüllt. Auf diese nach den Radien liegenden Scheite, die man *Leithölzer* nennt, kommen sodann noch andere Scheite querüber, welche Brückenhölzer heifsen, und auf diese stellt man zuerst eine Reihe Holzscheite, welche nahe an den Pfählen senkrecht stehen, aber je mehr sie sich dem Rande nähern, geneigter gestellt werden; auf diese stellt man eine zweite Reihe Holzscheite, und zuweilen auf diese noch eine dritte Reihe, wonach der Meiler selbst als zwei- oder dreischichtig bezeichnet wird, wovon der erstere der gewöhnlich vorkommende ist, obwohl auch vier- und sechsschichtige Meiler vorkommen, so wie überhaupt, wo es die Umstände gestatten, immer grofse Meiler mit Vortheil anzuwenden sind. Beim Aufstellen der stehenden Scheite wählt man zu den am Quandel stehenden das trockene Holz aus, damit das Feuer hier um so leich-

ter angreife. Auch mufs beim Anlehnen der Scheite darauf gesehen werden, dafs jedes Holzstück immer gegen die Mitte oder gegen die Achse des Quandelschachtes geneigt sei, damit der Druck möglichst gleichförmig gegen die Mitte wirke. Nun nimmt man die dicken Enden der Holzstücke nach unten, um dadurch die gröfsere Neigung nach aufsen zu erzielen, doch darf der Meiler auch keine grofse Neigung erhalten, weil diese den Nachtheil herbeiführt, dafs für gleichen Schichtenaufwand weniger Kohle erzeugt wird, und dafs der obere Stofs, der immer die schönste und beste Kohle liefert, bei grofser Neigung kleiner ausfällt; dagegen hat auch ein zu steiler Meiler den Nachtheil, dafs die später zu gebende Sand- und Löschendecke leicht abfällt und dann stets der Nachhilfe bedarf. Im Allgemeinen zeigt sich für die Neigung des Holzes am äufsern Umfange des Meilers ein Winkel von etwa 65 Grad sehr vortheilhaft. Besonders zu berücksichtigen ist noch beim Setzen des Meilers, dafs dort, wo die gröfste Hitze im Meiler erzeugt wird, auch die gröfsten Holzstücke mit den möglichst kleinsten Zwischenräumen gesetzt werden, dafs das Holz am Rande aus kleinern Stücken bestehe und gut an einander schliefse, damit nicht die später zu gebende Bedeckung zu sehr zwischen die Holzscheite dringe, dafs wegen gleichmäfsiger Verbreitung des Feuers das Holz demgemäfs aufgesetzt werde, also die schweren Stücke in gleichen Abständen von der Mitte sich vorfinden, u. dgl. m.

Sind alle Scheite aufgesetzt, so legt man über die obere Reihe noch eine Anzahl Holzscheite so auf, dafs sie geneigt gegen den Quandel liegen und der obere Theil des Meilers eine abgerundete Gestalt, die *Haube*, erhält. Darauf bedeckt man den ganzen Meiler an seiner Aufsenfläche mit Erde, kleinen Kohlen, oder Rasen, so dafs derselbe an diesen Stellen von der äufsern Luft abgeschlossen ist, der man nur am Fufse durch einige Öffnungen den Zutritt zum Innern des Meilers gestattet. Diese Bedeckung, die *Lösche* genannt, bereitet man als ein Gemenge von Lehm, Dammerde und Kohlenklein, das zum Theil von alten Kohlenmeilern aufgesammelt wird; dabei feuchtet man die Lösche mit Wasser so weit an, dafs sie festgetre-

20*

ten und geschlagen werden kann, wozu man Eisenschaufeln und hölzerne Schlägel gebraucht. Ist endlich der Meiler gehörig bedeckt, so kann zur Anzündung desselben geschritten werden, und zwar geschieht dies gewöhnlich von oben, indem man den Quandelschacht mit Kohle allmählig anfüllt und diese in Brand setzt, so dafs von diesem Schachte aus, wie von einem Feuerherde, die Hitze sich ringsum durch den Meiler verbreitet. Die in den Quandelschacht geworfenen Kohlen und brennenden Substanzen bleiben nämlich durch einen aus Holz in einer geringen Entfernung von oben im Quandelschacht angebrachten Rost liegen und entzünden den obern Theil des Meilers; sobald aber der hölzerne Rost durchgebrannt ist, fallen die brennenden Kohlen bis auf den Boden des Quandelschachtes, welcher schnell mit Kohlen nachgefüllt wird, so dafs oberhalb des Schachtes oben auf dem Meiler noch ein Häufchen Kohlen, der *König*, entsteht. Auf diese Art angezündet, greift das Feuer am Boden und am obern Ende des Schachtes um sich und verbreitet sich schnell, da man besonders die trockensten Scheite an die Quandelpfähle gestellt und leicht entzündliche Substanzen zwischen die Scheite gesteckt hat. Dabei mufs der Quandelschacht stets mit neuen Kohlen nachgefüllt werden, damit diese gegen die Quandelhölzer einen Gegendruck ausüben, der ihr Zusammentreten behindert, weil sonst das eingelegte Scheitholz in den Schacht hereindrücken und den Köhler behindern würde, mit der Füllstange ferner in den Schacht dringen, die entstehenden Höhlungen gehörig ausfüllen und so der Leitung des Feuers Meister bleiben zu können. Das sich verbreitende Feuer wirkt besonders am obern Theile des Meilers sehr stark, weil hier die Lösche am dünnsten ist; ist aber das Holz an diesem obern Theile des Meilers verkohlt, so wird derselbe an diesem Theile dichter mit Lösche bedeckt, so dafs hier der Zug gehemmt und sich mehr nach dem untern Theile des Meilers erstreckt, wo man rundherum die Decke von Lösche etwas verdünnt, so dafs die heifsen Gasarten sich hier einen Durchgang bahnen. Wenn aber der durch diese dünnere Schichte entweichende Rauch lichter wird, oder sich wohl gar eine blaue Flamme zeigt, so wird sogleich dickere Lösche auf-

getragen und durch unten am Fuſse des Meilers angebrachte Löcher der Zug durch den Schacht geleitet. Auf ähnliche Weise, nämlich durch Löcher am Fuſse des Meilers und durch Verminderung und Vermehrung der Löschdecke, muſs der Köhler die ganze Operation zu leiten und das Verkohlen gleichmäſsig zu bewirken suchen. Alles hängt dabei von seiner Aufmerksamkeit und Geschicklichkeit ab, womit er den Zutritt der Luft und den Abzug des Rauches dirigirt. Er muſs die Stellen, wo sich Risse bilden, mit Sand, Lösche, oder Rasen bedecken und durch Anbringung von Zuglöchern, die Luft dahin führen, wo das Verbrennen zu langsam erfolgt.

Ist endlich die vollständige Verkohlung erfolgt, die nach der Gröſse der Meiler sehr verschieden ist und bei kleinen, aus trockenem Holze aufgeführten Meilern in wenigen Tagen, bei groſsen Meilern erst nach einigen Wochen eintritt, so muſs der Köhler das Feuer im Meiler ersticken, was er dadurch bewirkt, daſs er den Meiler möglichst im Innern mit Lösche anfüllt und auſsen dicht zudeckt, damit keine Luft zutreten kann. Wenn nach mehreren Tagen der Meiler erkaltet ist, werden nach und nach, indem man den Meiler immer mit Lösche bedeckt hält, die Kohlen hervorgezogen und die noch glimmenden ausgelöscht. Gewöhnlich finden sich am untern Theile noch Brände, welche von den Kohlen abgeschlagen und zum Auslegen des Kopfes eines künftigen Meilers benutzt werden.

Ein stehender Meiler ist *Taf. IV. Fig.* 100. im Durchschnitt und in der äuſsern Ansicht dargestellt. Man erkennt aus der Durchschnittszeichnung leicht die beiden über einander stehenden Holzschichten, die in der Mitte die drei Quandelstangen einschlieſsen, oben aber den Kopf tragen, der dem Meiler die abgerundete Form giebt und in der Mitte die Mündung des Quandelschachtes zeigt. Auch die den Meiler bedeckende Lösche ist aus der Durchschnittszeichnung ersichtlich.

Ein Maaſs Holz giebt bei guter Leitung des Meilers nahe an $\frac{7}{10}$ Maaſs Kohlen; gewöhnlich rechnet man von hundert Theilen Holz dem Maaſse nach sechszig bis fünfundsechszig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach vierundzwanzig Theile.

Wenn eine Meilerstätte für längere Zeit zur Verkohlung benutzt werden soll, so kann auf ihre Herstellung gröfsere Sorgfalt verwendet und, wenn es vortheilhaft sein sollte, die Gewinnung von Holzsäure und Theer damit verbunden werden.

§. 264.

Die *Verkohlung in liegenden Meilern* unterscheidet sich im Wesentlichen von der vorhergehenden darin, dafs die zu verkohlenden Holzstücke in horizontaler Lage über einander geschichtet werden, wodurch ein länglich viereckiger Haufen entsteht, der gegen das eine Ende etwas ansteigt. Ein solcher Haufen wird an dem tiefer liegenden Ende angezündet, und die Verbrennung schreitet nach seiner Länge aufwärts fort.

In manchen Fällen wird auch die *Verkohlung des Holzes in Gruben* vorgenommen, indem man eine trichterförmige Grube gräbt, deren Seitenwände mit Tannenrinde belegt, die Grube mit Holz anfüllt, dann mit Moos und Rasen bedeckt und das Holz mittelst einiger Zuglöcher anzündet, wobei das Feuer von oben nach unten geht, wie dies bei einer ähnlichen Vorrichtung beim Theerschwelen der Fall ist.

Die Verkohlung in aus Mauerwerk zu bleibendem Gebrauch aufgeführten Öfen findet eigentlich nur da Anwendung, wo aufser der Kohle noch hauptsächlich Theer und Holzsäure gewonnen werden soll. Denn da die Anlage solcher Öfen stets mit Kosten verbunden ist und ohnedies bei der sorgfältig geleiteten Meilerverkohlung schon das Maximum der Kohlenausbeute ziemlich nahe erreicht wird, so kann der gröfsere Kostenaufwand der feststehenden gemauerten Öfen nur durch die Gewinnung der Nebenprodukte vergütet werden. Gleichzeitig wird oft noch der Transport des Holzes zu den stehenden Öfen sehr erschwert, während ein Meiler nach der Lokalität bald hier bald dort angelegt werden kann, wie es die Umstände als zweckmäfsig erheischen. Diese Gründe haben den stehenden Öfen bei der Verkohlung im Grofsen eben keine ausgedehnte Anwendung gestattet.

Von der Verkohlung des Torfes.

§. 265.

Die *Torfkohle*, welche man durch Verkohlung des Torfes gewinnt, ist zu mehreren Zwecken brauchbar, wozu der natürliche oder rohe Torf nicht tauglich ist. Wenigstens gilt dieses von derjenigen reinen Torfkohle, die aus dem nur wenig erdige Beimengungen enthaltenden Torfe gewonnen wird, denn diese giebt ein sehr gutes Brennmaterial, das die Holzkohle in vielen Fällen vollkommen zu ersetzen vermag. Wenn dagegen sehr unreiner Torf, der viele erdige Beimengungen bei sich führt, verkohlt wird, so erhält man allerdings nur ein Brennmaterial von geringem Werthe, weil die erhaltene Kohle ebenfalls noch viele erdige Bestandtheile enthält, welche beim Verbrennen in der Asche zurückbleiben.

Die Verkohlung des Torfes kann auf dieselbe Weise wie beim Holz in Meilern, oder sie kann in geschlossenen Gefäſsen oder Öfen vorgenommen werden. Man nimmt zu diesem Behufe die Torfziegel in etwas gröſsern Dimensionen, als zum gewöhnlichen Verbrennen, trocknet sie gehörig aus und stellt, wenn die Meilerverkohlung vorgenommen werden soll, die Torfstücke um den Quandel in concentrischen Kreisen auf, bildet über einander einzelne Schichten und schlieſst den Meiler durch eine Bedeckung von Lösche. Unten am Quandel hat man Kienholz eingelegt, wodurch der Meiler angezündet und dann wie ein Holzmeiler geleitet wird. Bei einem guten Gange der Arbeit rechnet man dem Maaſs nach von hundert Theilen Torf etwa fünfunddreiſsig bis vierzig Theile Kohle, oder dem Gewichte nach von hundert Gewichtstheilen Torf vierundzwanzig bis dreiſsig Gewichtstheile Kohle.

Die Verkohlung des Torfes in geschlossenen Öfen findet sehr wenig Anwendung, da das Auffangen der Nebenprodukte nicht mit erheblichen ökonomischen Vortheilen verbunden ist.

Von der Verkohlung der Steinkohlen.

§. 266.

Es giebt viele Fälle, wo die Steinkohlen als Brennmaterial nicht ohne weitere Behandlung anwendbar sind. So ist ihre

Benutzung im natürlichen Zustande beim Zugutmachen der Eisenerze nicht zuläfsig, weil sie durch die Wirkung des Feuers im Hohofen zusammenschmelzen und eine teigige Masse bilden würden, durch welche die Gebläseluft nicht dringen könnte, und weil zugleich ihr Gehalt an Schwefelkies auf das erzeugte Eisen nachtheilig einwirken würde. Man sucht daher durch eine Verkohlung *(Abschwefelung)* den Steinkohlen die Eigenschaft, im Feuer zu schmelzen, zu nehmen und den darin enthaltenen Schwefel möglichst zu entfernen. Die durch den Verkohlungsprozefs aus der Steinkohle gewonnene Kohle wird *Coaks*, auch wohl *Coke* genannt, und das Verfahren selbst heifst das *Verkoaken*. — Der technische Verbrauch der Coaks ist so grofs, und die physische Eigenschaft dieser Substanz hat so viel Einflufs auf manche Hüttenarbeiten, dafs man verschiedene Mittel aufgesucht hat, das Verkohlen der Steinkohle leicht, sicher und schnell zu bewirken. Die Verkohlung der Steinkohlen kann auf drei verschiedene Weisen verrichtet werden, nämlich in Meilern, nach Art der gewöhnlichen Verkohlungsmethode des Holzes in Meilern, in verschiedenen Öfen, welche die Beschleunigung des Verkohlungsprozesses und ein gröfseres Ausbringen zum Zweck haben, und endlich als eine Destillation in gufseisernen Retorten, welche Methode man zur Gewinnung des zur Beleuchtung dienenden Gases in grofsen Städten, so wie in einzelnen grofsen Fabriken anwendet; sie giebt für den technischen Betrieb eine zu theure und auch zu poröse Kohle.

§. 267.

Um in Meilern die Steinkohlen zu verkohlen, oder sie in Coaks zu verwandeln, stellt man dieselben über einer runden Meilerstätte in Form eines konischen Hügels auf, dessen untere Fläche etwa 10 bis 15 Fufs im Durchmesser hat, wählt dabei die gröfsern Stücke für die untern Lagen aus und bedeckt endlich die ganze Oberfläche des flachkegelförmigen Meilers zuerst mit Stroh, oder Gras, oder trockenen Blättern, worauf man feuchte Erde legt, die durch das Stroh, oder Gras behindert wird, zwischen die Steinkohlenstücke zu fallen und das

Feuer zu ersticken. Doch kann man auch den aufgesetzten Meiler mit kleinen Steinkohlenstücken und Lösche bedecken. — Ist der Meiler bis an die Spitze bedeckt, so schüttet man angezündete Kohlen in eine Öffnung, welche man beim Setzen des Meilers für diesen Zweck gebildet hat, und füllt dieselbe nun mit andern Kohlen voll; hat das Feuer um sich gegriffen, so wird auch diese Öffnung zugedeckt, und man verfährt dann im Übrigen wie bei der Holzverkohlung.

§. 268.

Um dieses Verfahren mehr im Grofsen auszuführen und überhaupt den Verkohlungsprozefs zu beschleunigen, hat man verschiedene andere Verfahrungsarten eingeführt. — In manchen Fällen giebt man den Meilern die Form eines mehr oder weniger langen Prismas, das oft eine Länge von 100 bis 150 Fufs und an der Grundfläche eine Breite von 10 bis 12 Fufs hat. Man führt den Haufen etwa 2 Fufs hoch auf, wobei die Seitenwände nach oben etwas schräg zulaufen. — Der Meiler wird auf verschiedenen Punkten angezündet, dafs er möglichst bald überall in Brand gerathe. Während des Brennens werden diejenigen Stellen, wo bereits eine gehörige Verkohlung erfolgt ist, mit Lösche bedeckt, um das Feuer zu ersticken. Ist endlich die ganze Oberfläche mit Lösche bedeckt, was nach dreifsig bis achtundvierzig Stunden erfolgt, je nachdem die Kohlen mehr oder weniger backend sind: so läfst man den mit Lösche bedeckten Haufen drei bis vier Tage ruhen und zieht dann die Coaks an den schmalen Seiten des Haufens hervor.

Das eben angegebene Verfahren gelingt nicht bei allen Arten der Steinkohlen. Man mufs es abändern, um den Zug stärker und regulärer zu machen. Die bessere Art der Verkohlung der Steinkohlen in Meilern besteht darin, dafs man in der Mitte des Haufens eine steinerne Esse aufführt, welche die Stelle des Quandelschachtes bei den Holzmeilern vertritt und zur Erzeugung eines regelmäfsigern und lebhaftern Luftzuges dient. Eine solche Esse führt man in achteckiger Form aus feuerfesten Ziegeln gleich einem Rauchfange auf, der mit einzelnen viereckigen Löchern versehen ist. Um diesen Rauch-

fang werden die Steinkohlen zu einem runden oder ovalen Haufen aufgeschüttet, dessen einzelne Theile ziemlich locker liegen und hinreichend Zwischenräume lassen, durch welche die Luft von aufsen nach dem Rauchfang dringen kann. Auch legt man am Boden schon gröfsere Kohlen so, dafs sie gegen den Rauchfang gleichsam Kanäle bilden, welche den Luftzug befördern. Der aufgeschüttete Haufen wird sodann mit Lösche bedeckt und durch in den Rauchfang gebrachte Holzspäne und brennende Steinkohlen entzündet, worauf nach vier bis fünf Tagen die ganze Masse ins Glühen gekommen ist. Alsbald verstopft man die in der Meilerdecke vorhandenen Öffnungen, verschliefst den Rauchfang durch eine aufgelegte Eisenplatte und erstickt das Feuer, so dafs nach einigen Tagen die Coaks hervorgezogen werden können. — Diese Verkoakungsmethode wird gegenwärtig vielfach angewendet, und zwar bei fetten und trockenen Steinkohlen; man hat jedoch nach Umständen noch manche Abänderungen dabei eingeführt.

§. 269.

Die bisher angegebenen Methoden der Verkohlung der Steinkohlen können mit geringen Abänderungen auf Steinkohlen in groben Stücken angewendet werden; wenn aber kleine Staubkohlen zu Coaks umgeschaffen werden sollen, kann offenbar nicht von den beschriebenen Methoden Gebrauch gemacht werden, weil die kleinen Kohlenstücke zu nahe an einander liegen und zu wenig leere Räume zum Durchgang der Luft im Meiler lassen würden. In diesem Fall, und wenn man nicht etwa die kleinen Staubkohlen mit gröfsern Stückkohlen vermengt verkoaken will, verrichtet man die Verkoakung unter Zutritt der Luft in eigenen Öfen, die wieder verschieden construirt sein können, besonders wenn sie zugleich zur Gewinnung des Steinkohlentheers bestimmt sind. — Die Verkohlung oder Destillation der Steinkohlen in ganz verschlossenen Räumen findet nur bei der Gasbenutzung Anwendung, wo dann die Coaks als Nebenprodukt abfallen.

Vom Theer- und Pechbrennen.

§. 270.

In der allgemeinen Bedeutung des Wortes versteht man unter *Theer* ein dickflüssiges Gemenge von Harz und brenzlichem Öl, welches durch eine Ausbratung der meisten Vegetabilien, besonders aber der Nadelhölzer gewonnen wird. Wenn nämlich die harzreichen Stücke der Nadelhölzer erhitzt werden, so scheidet sich eine Flüssigkeit aus, die in dem Maaſse dickflüssiger wird, als man die Operation der Erhitzung fortsetzt. Die zuerst abflieſsende Flüssigkeit heiſst die *Theergalle*, und das sich bei längerem Stehen auf deren Oberfläche absondernde leichte ätherische Öl wird *Kienöl* genannt. Nach der Theergalle flieſst der eigentliche *Theer* und zuletzt die schlechteste Art des Theers, der *Schiffstheer*, ab, der in seiner ganzen Masse ein dickes, brenzliches Öl von schwarzer Farbe und stinkendem Geruch darstellt. Wenn aber in den Theerarten die festen Harztheile von dem beigemengten Öl abgeschieden werden, so stellen diese das *Pech* dar, das wiederum nach der Verschiedenheit des Theers, woraus es gewonnen wurde, verschieden ist.

§. 271.

Die von Harz und Fett ganz angefüllten Stellen der Nadelhölzer, welche hauptsächlich ihren Sitz in den Stöcken, Wurzeln und starken Ästen der ältern Bäume haben, sind zur Theerschwelerei am geeignetsten. Haben solche Stöcke mehrere Jahre nach Abhauung ihrer Stämme in der Erde gestanden, so ist deren holziges Wesen mehr verzehrt, und die fettige, harzige Masse derselben concentrirt und gleichsam zur Theerschwelerei schon von der Natur vorbereitet. Dergleichen alte Stöcke bedürfen daher sowohl beim Ausroden als beim Putzen weniger Arbeit, und eine gleiche Menge Kien von alten Stökken giebt mehr Theer, als von frischen Stöcken, weshalb lange gestandene kieferne Stöcke zum Theerbrennen am vorzüglichsten sind. Zwar kann auch das Harz selbst, welches aus den Nadelholzbäumen ausschwitzt und erhärtet, wenn ihre Rinde

im Frühjahr verletzt wird, und das im Herbst von den *Pechsammlern*, *Pechlern* oder *Harzscharrern* gesammelt wird, zur Bereitung des Theers benutzt werden, aber es wird ungleich vortheilhafter gleich auf Pech verarbeitet.

§. 272.

Um das *Ausschwelen* oder *Ausbraten* der genannten Hölzer zu veranstalten, bedient man sich gewöhnlich eines aus Steinen erbaueten *Theerofens*, oder man verrichtet die Operation in *Gruben*, die in die Erde gegraben sind. — Der gewöhnliche Theerofen ist in runder Gestalt aus Steinen aufgeführt, oben kuppelförmig überwölbt und am Boden entweder aus Steinen gemauert, so daſs der ganze Boden gegen die Mitte zu vertieft ist, damit der am Boden sich ansammelnde Theer gegen die Mitte flieſst und dort durch eine Rinne aus dem Ofen geführt wird, oder der Boden ist mit einem eisernen Rost über einem eisernen im Boden durchbohrten Kessel versehen, unter welchem Roste die Ableitungsrinne liegt.

Sind die zum Theerschwelen bestimmten Stöcke gerodet und beim Theerofen angefahren, so werden dieselben in Längen von 12 bis 18 Zoll geschnitten und dann in kleinen Stükken von 2 bis 4 Zoll stark gespalten, wobei zugleich das harzarme und splintige Holz ausgeschieden wird, welches die Theerschweler das *Putzen* nennen. Nachdem der Kien auf solche Weise vorbereitet ist, wird der Ofen mit demselben angefüllt, und zwar in der Art, daſs die Kienstücke erst senkrecht an die Wand des Ofens gestellt werden und dann immer fort, bis der ganze Boden des Ofens mit einer Schichte vollgesetzt ist. Dabei hat man für den innern Raum etwas längere Kienstücke gewählt, weil hier der trichterförmige Boden tiefer ist. Ist die untere Schicht vollgesetzt, so wird darauf eine zweite Schicht auf gleiche Weise gesetzt und damit fortgefahren, bis der Ofen und dessen Kappe ganz voll ist. Der Ofen selbst hat an der Seite zwei Öffnungen über einander, allein sobald der Kien bis über die unterste Öffnung aufgesetzt ist, wird solche zugemauert, denn sie dient bisher nur dazu, um den Kien bequem in den Ofen bringen zu können. Ist aber der Ofen ganz mit

Kien angefüllt, so wird auch die obere Öffnung zugemauert, und es kann nun zum Brennen oder Einfeuern geschritten werden. Zu diesem Behufe wird durch zwei im Ofen befindliche Schürlöcher mit Holz gefeuert, wobei auch das in der Kappe befindliche Zugloch so lange offen bleiben mufs, bis der Theer abzufliefsen anfängt, weil sonst der Ofen von der verschlossenen Luft gesprengt werden könnte. Durch das Feuer wird der Ofen so sehr erhitzt, dafs das fettige Wesen in dem Kiene sich auflöset, von dessen holzigen Theilen sich trennt, am trichterförmigen Boden sich ansammelt, wo es zum Abflufs befördert und durch einen Abzugskanal in den aufserhalb des Ofens angebrachten Trog fliefst, während die holzigen Theile im Ofen zurückbleiben und daselbst als eine glänzende Kohle erscheinen, die man unter dem Namen *Pechgrieben* oder *Pechgriefen* entweder als Kohle verbrennt oder zum Kienrufsbrennen benutzt.

Das Erste, welches aus dem Ofen abläuft, ist das in der Substanz des Kiens enthaltene wässerige Wesen, welches ein gelbliches Ansehen hat und *Pechgalle* oder *Galle* genannt wird. Die Menge dieser Pechgalle ist gröfser oder kleiner, je nachdem der Kien frischer oder älter, an Harz reicher oder ärmer ist und die Witterung während der Zeit seiner Zubereitung nafs oder trocken ist. Die abfliefsende Galle wird ausgeschöpft und in einen andern Trog gegossen, bis später, wenn alle Galle abgeflossen ist, der eigentliche *Theer* kommt, der dick ist und eine schwarzbraune Farbe hat. Auf seiner Oberfläche schwimmt ein leichtes Öl, das *Kienöl*, welches mit einer Kelle abgeschöpft und in die Kienölblase gethan wird. Sobald der Theer zu fliessen beginnt, wird ein Schürloch zugemauert und nur in einem gefeuert, weil dann der Ofen schon so sehr erhitzt ist, dafs die Feuerung von einer Seite schon hinreicht, den Ofen in dem vorhandenen Grad der Hitze zu erhalten. Mit der Feuerung in einem Schürloch aber wird so lange fortgefahren, bis kein Theer mehr ausfliefst. Die Zeit dieser Feuerung läfst sich nicht genau bestimmen, weil dieselbe von der Witterung und von der Beschaffenheit des Kiens selbst mit abhängt; gewöhnlich werden drei Tage und drei Nächte dazu erfordert.

Der abfliefsende Theer wird mit Kannen ausgeschöpft und

in andere vorräthige Tröge gegossen. Wenn aber kein Theer mehr abfliefst, so wird der Abzugskanal mit einem dazu angefertigten hölzernen Stöpsel verstopft und mit Lehm verschmiert, während gleichzeitig mit dem Einfeuern aufgehört wird, damit der Ofen abkühle, was gewöhnlich nach einigen Tagen erfolgt ist.

§. 273.

In einigen Ländern wird die Theerschwelerei in eiförmigen Öfen ohne Mantel, oder auch nur in Gruben betrieben. Dieses Letztere ist besonders in Schweden gebräuchlich. Man gräbt nämlich in einem trockenen Boden an einem Hügel eine Grube von der Gestalt eines umgekehrten Kegels, setzt solche mit dem Kienholze voll, bedeckt sie mit Moos und Rasen und läfst das Feuer nach der Anzündung so fortschwelen, dafs der Theer in Gefäfse abfliefst und aus denselben durch Röhren abgeleitet wird. — Auf eine ähnliche Art wird in Rufsland aus der Birkenholzrinde das *Birkenöl* geschwelt, welches zum Tränken des Juchtenleders gebraucht wird.

§. 274.

Während der Zeit, dafs der Theerofen auskühlt, beschäftigt sich der *Pechbrenner* mit der *Destillation des Kienöls*, der *Einkochung des Harzes zu hartem, schwarzem Pech* und dem *Einkochen der Pechgalle zu Wagenschmier*. Zu diesem Ende füllt er erst das von dem Theer abgeschöpfte Kienöl in die Kienölblase und destillirt durch gelindes Feuer das Kienöl aus der Destillirblase in die Vorlage über. Nachdem nun das Kienöl abgezogen ist, wird das in der Destillirblase zurückgebliebene Harz in den Pechkessel gegossen und durch Erhitzung von allen wässerigen Theilen befreiet, so dafs ein festes, schwarzes Pech zurückbleibt, welches mit grofsen Kellen ausgeschöpft und in viereckige Sandformen ausgegossen wird, worin es so lange bleibt, bis es völlig hart geworden ist und dann herausgenommen an einem kühlen Orte bis zum Verkauf aufbewahrt werden kann. — Zuletzt wird dann auch die Galle in den Pechkessel gegossen und darin so lange ge-

kocht, bis alle wässerigen Theile völlig abgedampft, und solche zu Wagenschmiere eingekocht ist. Alsdann wird dieselbe in einen Trog gefüllt, und die sämmtlichen Tröge mit kleinen, aus zwei Bretern gemachten Dächern zugedeckt und so bis zum Verkauf aufbewahrt. Jedoch ist hierbei noch anzumerken, dafs die aus der Galle gekochte Wagenschmiere nicht völlig so gut ist, als die aus dem Ofen abgeflossene, weshalb solche auch um einen etwas niedrigern Preis verkauft wird.

Wenn nun alle Operationen beendet, und der Theerofen völlig ausgekühlt ist: so wird die untere Öffnung der Mauer aufgebrochen, und die zurückgebliebenen Kohlen, die sogenannten *Pechgriefen*, werden herausgenommen, um entweder so, oder zu Kienrufs verbrannt zu werden. Zuletzt wird auch noch die obere Öffnung der Ofenwand aufgebrochen, der Ofen gereinigt, an den schadhaften Stellen ausgebessert und überhaupt zum künftigen Brande wieder eingerichtet.

Vom Kienrufsbrennen.

§. 275.

Der *Kienrufs* ist eine leichte, lockere, kohlenartige Substanz, die als eine bei der Verbrennung von Kienöl, oder Harz, oder harzreichen Nadelhölzern aus dem Rauche ausgeschiedene Kohle zu betrachten ist. Im Allgemeinen verwendet man beim *Kienrufsbrennen* oder *Kienrufsschwelen* das Kienholz oder die harzreichen Kienstubben, die besonders von den Wurzelenden der Fichten und Tannen erhalten werden, ferner die beim Abschälen mancher Nadelhölzer erhaltenen, mit Harz versehenen Rindenstücke und endlich die beim Pechsieden abfallenden Pechgriefen. Diese Substanzen, die sich zum Kienrufsbrennen um so mehr eigenen, je harzreicher sie sind, werden in einem Ofen unter sparsamen Luftzuge möglichst langsam verbrannt, damit hier sehr viel Rauch entsteht, der in eine Kammer geleitet wird und dort beim Abkühlen sich als Kienrufs an die Kammerwände absetzt. Um diese Operation zu verrichten, hat man verschiedene Einrichtungen getroffen, da sie aber fast alle nach ein und derselben Theorie eingerichtet

sind, so wird es genügen, nur eine derselben näher anzuführen und die einzelnen Abweichungen anzudeuten.

Die innere Einrichtung einer solchen Kienrufshütte zeigt *Taf. IV. Fig.* 101. Die Hütte bildet eine cylinderische Kammer *a*, in welcher sich ein aus grober Leinwand bestehender Kegel auf- und abbewegen läfst, wobei sein unterer erweiterter Rand an die Wände der Kammer streift, da die Basis des Kegels fast den Durchmesser der Kammer hat. Die Wände der Kammer sind mit Schaffellen oder grober Leinwand ausgekleidet. Aufserhalb der Hütte ist ein Ofen angebracht, auf dessen Feuerherd ein gufseiserner Kessel *m* gesetzt wird, welcher das Harz oder den Theer enthält, der verbrannt werden soll, um den Kienrufs zu liefern. Wenn nämlich der Ofen in *e* geheizt wird und das in *m* befindliche Fett entzündet ist, läfst man durch Verschiebung der bei *f* und *p* angebrachten eisernen Schieber nur wenig Luft hinzutreten, und der sich entwickelnde Rauch tritt durch einen Verbindungskanal bei *d* in den innern Raum der Hütte, wo sich sodann der Kienrufs theils an die Wände, theils an die innere Fläche der schirmartigen Vorrichtung *q* absetzt. In je gröfserer Menge sich aber derselbe in der Haube anhäuft, desto mehr verstopfen sich auch die Zwischenräume des Gewebes, wodurch der Luftzug und das Verbrennen verzögert wird. Um daher die Operation möglichst gleichförmig zu leiten, mufs die Haube von Zeit zu Zeit vom Rufse gereinigt werden. Zu diesem Behufe ist die Haube oben mit einem Strick *s* verbunden, der in dem obern Aufsatze *o* und am Rande des Daches über eine Rolle läuft, so dafs ein vor dem Ofen sitzender Arbeiter durch diesen Strick *s* die Haube herablassen kann, wobei die Ränder derselben allen an den Wänden lose anhaftenden Kienrufs abkratzen und dieser sich, gleich dem durch Erschütterung von der Haube sich ablösenden Kienrufs, unten in der Hütte ansammelt. Nach einigen Tagen, und nachdem der Ofen einige Stunden kalt gestanden, wird der in der Rauchkammer angehäufte Rufs gesammelt, indem man zuerst den auf dem Boden liegenden, der aus der Haube herabgefallen ist, als den besten und feinsten ein-

einsammelt und hierauf den ordinären, den man ebenfalls zusammenkehrt und aus der Hütte schafft.

Viele Kienrufshütten sind auch in viereckiger Form aufgeführt, und der Rauch gelangt vom Ofen erst durch einen langen, knieförmig gebogenen Kanal in die Kammer. Die Haube ist dann von grober Leinwand pyramidenförmig aufgeführt und unten an die Kammerwände fest verbunden, während sie durch einen an ihrer Spitze befindlichen Strick an den obern Kehlbalken der Hütte befestigt ist. Um hier die Haube vom Kienrufs zu befreien, mufs der Arbeiter auf die Hütte steigen und mit einem Stabe auf die Wände der Haube gelinde schlagen, wodurch der Rufs in die Rauchkammer fällt.

§. 276.

Je nachdem der Kienrufs durch das Verbrennen verschiedener Materialien gewonnen wurde, ist auch die Farbe mehr oder weniger schwarz, oder nur braunschwarz. Letzteres ist um so mehr der Fall, je mehr er Brandharz enthält, und dieses ist auch der Grund, warum solcher Kienrufs sich nicht gut mit Wasser vermengt und zu diesem Behufe vorher mit Spiritus angerührt wird, welcher das Brandharz auflöst. Um das Brandharz zu zersetzen und manche flüchtige Theile aus dem Kienrufs zu entfernen, wird derselbe noch durch Glühen raffinirt, welches im Kleinen in gewöhnlichen Schmelztiegeln, im Grofsen aber in eigenen Retorten oder ähnlichen Apparaten verrichtet wird. — Übrigens mag noch bemerkt sein, dafs auch Steinkohlen und manche andere Substanzen zum Kienrufsbrennen benutzt werden können. Besonders feinen Kienrufs liefert die Verbrennung der Öle; man nennt ihn *Lampenrufs* oder *Lampenschwarz* und benutzt ihn besonders zur Tuschbereitung.

Dreizehnter Abschnitt.

Von der technischen Benutzung der Knochen, des Elfenbeins, des Horns, der Schildkrötenschale und des Bernsteins.

Von den Knochen.

§. 277.

Die verschiedenartigen und wohlfeilen Fabrikate, welche theils auf der Drehbank, theils durch andere mechanische Mittel aus den *Knochen* hergestellt werden, geben einen deutlichen Beweis, wie mannigfaltig die technische Anwendung der Knochen schon durch mechanische Bearbeitung wird. Aufserdem wird noch eine ungleich gröfsere Menge von Knochen auf chemischem Wege zur Salmiakfabrikation, zur Gallert- und Leimbereitung, zu Knochen- oder Beinschwarz verwendet, so wie auch noch viele Knochen als Düngungsmittel benutzt werden. Zu den ersten Zwecken, nämlich zur eigentlichen Verarbeitung von Kunstgegenständen, werden gewöhnlich die Knochen des Hornviehs, der Pferde und der Hirsche gebraucht, und zwar vorzugsweise nur die Knochen der Vorder- und Hinterfüfse, denn die Schenkelknochen sind von ungleichförmiger Masse, hart und spröde, zugleich auch noch schwerer zu bearbeiten, als die Knochen der Füfse. Die Pferdeknochen sind etwas dichter und härter, als die der Rinder, und daher auch etwas schwerer zu verarbeiten; aufserdem sind dieselben auch nicht in so hinreichender Menge vorhanden, wodurch ihre Anwendung seltener wird. Die Hirschknochen werden wegen ihrer Feinheit und ihrer besonders schönen Weifse vorzugs-

weise zu feinern Arbeiten, als zum Belegen der Clavier-Tasten, benutzt.

§. 278.

Da die Knochen von Natur mit Fett getränkt sind und ihnen in diesem Zustande noch die gehörige Weiſse fehlt, so müssen dieselben noch vor der mechanischen Bearbeitung gereinigt und gebleicht werden. Zu diesem Behufe werden zuerst die dicken Enden mit einer Säge abgeschnitten, um zunächst die zum Verarbeiten tauglichen Röhrenstücke abgesondert zu erhalten und diese der Reinigung und Bleiche zu unterwerfen. Die Reinigung geschieht durch Auskochen, und die Bleiche kann durch Aussetzen an der Sonne und Luft unter öfterem Anfeuchten mit Wasser verrichtet werden. Auf schnellerem Wege erreicht man den vorgenannten Zweck durch starkes Auskochen in einer Pottaschen- oder Kalklauge und durch die Anwendung schwefeligsaurer Dämpfe, wodurch sie eine schöne Weiſse erhalten, die aber leider nicht von sehr langer Dauer ist.

§. 279.

Die mechanischen Bearbeitungen selbst beruhen gröſstentheils auf der Geschicklichkeit der Arbeiter und erfordern bei dem niedrigen Preise der aus Knochen gefertigten verschiedenen Waaren einen bedeutenden Grad von Geschicklichkeit und Übung. Die Vorarbeiten oder Zurichtungen werden mit gewöhnlichen Sägen, deren Zähne aber nur sehr wenig geschränkt sind, oder mit dem Beile vorgenommen. — Da die Knochen mehr rund als flach sind, so sind sie vorzüglich zu hohlen, runden Gegenständen geeignet, dagegen die mehr flachen Knochen der Vorderfüſse zu massiver und flacher Arbeit, besonders zum Belegen verwendet werden. Zu den gedrehten Gegenständen bedient man sich der gewöhnlichen Drehbank und derjenigen Werkzeuge, welche überhaupt zum Drehen dienen. Flache Stücke und überhaupt solche, die zum Drehen nicht geeignet sind, werden mit Raspeln, Feilen und dergleichen Werkzeugen ausgearbeitet und mit Ziehklingen oder Schabeisen nachgearbeitet. Nach Umständen werden die Knochenarbeiten noch mit Schachtelhalm, Bimsstein und sonstigen Schleifmitteln behan-

delt und endlich mit feingeschlämmter Kreide, oder ungelöschtem Kalk und Seife polirt. Manche Knochenarbeiten werden noch auf mannigfaltige Weise verziert, mit Durchbrechungen ausgearbeitet und durch das Ätzen und Beizen mit verschiedenen Farben versehen.

Diejenigen Knochen, welche gefärbt werden sollen, müssen vorher von allem Fett vollkommen befreiet werden, denn nur in diesem Fall haften die Farben sehr gut und fallen schön aus, besonders wenn man vorher eine Beize von verdünnter Salpetersäure angewendet hat. Zu den Farbemitteln dienen vorzüglich: Abkochungen von Brasilienholz mit Kalkwasser für eine dunkelrothe Farbe; mit Essig und Alaun für hellrothe; Scherwolle von Scharlachtüchern mit Pottasche abgekocht und mit Alaun versetzt für ein schönes Roth; Essig, Grünspan und Salmiak, oder auch Auflösungen von Kupfer in Scheidewasser für Grün; reife Hollunderbeeren mit Essig und Alaun für Blau; doch giebt die Auflösung des Indigos in Schwefelsäure ein viel schöneres Blau. Schwarz lassen sich die Knochen durch Eisenbeize und auf mancherlei Art färben.

Sollen die Arbeiten aus Knochen geätzt werden, so überzieht man ihre Oberfläche mit Wachs, radirt darin die verlangte Zeichnung, welche man sodann mit einem Wachsrande umgiebt, um den begrenzten Raum mit concentrirter Schwefelsäure anfüllen zu können. Nachdem die Schwefelsäure, statt deren man sich auch der Salzsäure bedienen kann, einige Zeit gewirkt hat, wird sie abgegossen und durch neue ersetzt, bis die Ätzung gehörig erfolgt ist, worauf dann das Ganze abgewaschen und vom Wachse befreit wird. Sollen die Zeichnungen zugleich eine Farbe erhalten, so nimmt man als Ätzwasser eine mit Wasser verdünnte Silber- oder Goldauflösung, wovon die erstere die Striche schwarz, die letztere rothbraun ätzt.

§. 280.

Schliefslich mufs noch der Anwendung der Knochen zu gebranntem *Knochenpulver (Knochenkohle, Beinschwarz, Beinkohle, thierische Kohle, Spodium)* gedacht werden. Es ist dieses eine Verkohlung von Knochen aller Art, welche ge-

hörig zubereitet in Pulvergestalt theils als Pigment zur Malerfarbe, theils als Klärungs- und Entfärbungsmittel der Flüssigkeiten verwendet wird. Für den letztern Gebrauch wird, besonders für die Zuckerraffinerien, eine weit gröſsere Quantität der Knochen in Kohle verwandelt, als für den erstern. Die ebengenannte Anwendung der Knochenkohle für die Raffinirung des Zuckersyrops und für die Entfärbung oder Klärung anderer Flüssigkeiten gründet sich auf die der Kohle überhaupt zukommenden Eigenschaft, Flüssigkeiten zu entfärben, und da die Knochenkohle überhaupt in dieser Hinsicht ungleich wirksamer als die Holzkohle ist, so wird sie zu diesem Behufe in groſser Menge verwendet. Die entfärbende Eigenschaft derselben erstreckt sich nicht nur auf solche Flüssigkeiten, denen färbende Theile nur beigemengt sind, sondern selbst auf solche, bei denen chemische Auflösungen vorhanden sind, z. B. den Absud von Cochenille, von Blauholz u. dgl. m., und zwar geht die Entfärbung schon in der gewöhnlichen Temperatur vor sich, obwohl sie durch mäſsige Erwärmung beschleunigt wird.

Im Groſsen bereitet man das gebrannte Knochenpulver, indem man die Knochen unter Ausschluſs der Luft in Cylindern von Guſseisen, oder in Öfen, die nach der Art der Treiböfen construirt sind, in welche die Knochen in verschlossenen Gefäſsen eingesetzt werden, verkohlen läſst. Bei der Verkohlung in Cylindern wird öfters noch die Gewinnung eines Nebenproduktes erzielt, z. B. der ammoniakalischen Flüssigkeit, des brenzlichen Öls und des Kohlenwasserstoffgases. —

Die erhaltenen Knochenkohlen werden mittelst Stampfen gepocht, oder zwischen geriffelten Walzen so weit zerkleinert, daſs sie zwischen die Mühlsteine einer gewöhnlichen Mahlmühle gebracht werden können, wo sie zu feinem Pulver oder Staub gemahlen werden. Das auf diese Art trocken gemahlene Knochenpulver ist hinlänglich fein, um für die Raffinirung des Zuckersyrops, oder als Entfärbungs- und Klärungsmittel für andere Flüssigkeiten verwendet zu werden. Um es aber als Farbepigment zu benutzten, muſs es noch auf einer Farbemühle im angefeuchteten Zustande so lange gerieben werden, bis es die möglichste Feinheit erlangt hat.

Vom Elfenbein.

§. 281.

Die Substanz des *Elfenbeins* stimmt in mancher Hinsicht mit den Knochen überein, und daher werden auch im Allgemeinen bei dessen technischen Verarbeitung die gleichen Werkzeuge und Verfahrungsarten in Anwendung gebracht, welche bei der Bearbeitung der Knochen überhaupt üblich sind. Zwar werden unter dem Namen Elfenbein eigentlich nur die Stofszähne der Elephanten verstanden, allein es werden auch öfters andere Arten von Zähnen verarbeitet und als Elfenbein bezeichnet. Dahin gehören zunächst die Backenzähne der Elephanten, die Zähne der Pferde, aus denen jedoch nur kleine Gegenstände angefertigt werden können, die Zähne des Flufspferdes, des Wallrosses, des Nervals und endlich die unter dem Namen des gegrabenen Elfenbeins vorkommenden Mammuthszähne. Zuweilen werden auch manche Arbeiten aus Knochen, besonders wenn sie gebeizt sind, fälschlich als Elfenbein in den Handel gebracht, denn nur im natürlichen Zustande ist das Elfenbein von den Knochen durch das eigenthümliche halbdurchscheinende Netz von verschobenen Vierecken, welches sich beim Querschnitt auf die Richtung der Fasern zeigt, leicht zu unterscheiden, wenn nicht etwa seine angenehme weifse Farbe, sein feines und dichtes Gefüge, seine Härte und Elasticität mit in Betracht gezogen werden kann. Diese letzteren Eigenschaften und zugleich die Fähigkeiten, eine schöne und dauerhafte Politur anzunehmen, räumen dem Elfenbein vor den Knochen einen gröfsern Vorzug ein und machen es zur Darstellung vieler Gegenstände sehr schätzbar, wozu noch der Umstand kommt, dafs dasselbe in ungleich gröfsern Stücken als die Knochen vorhanden ist und zugleich eine gleichmäfsige Bearbeitung nach allen Richtungen zuläfst. Nur unterliegt es zum grofsen Nachtheil mancher Fabrikate einem zweifachen Fehler, nämlich es verändert beim Austrocknen leicht seine Form und bekommt zuweilen dann Risse, und es ändert an der Luft mit der Zeit seine blendend weifse Farbe in eine schmutzig gelbe um.

§. 282.

Zur Verarbeitung selbst wird das Elfenbein ähnlich den Knochen mit der Säge in die den verlangten Gegenständen entsprechenden Stücke zerschnitten, wobei man vorzüglich darauf Rücksicht nimmt, so wenig als möglich Verlust des etwas theuren Materials zu erhalten; sonst geschieht auch die fernere Bearbeitung ebenfalls wie bei den Knochen, theils auf der Drehbank mit den dazu erforderlichen Werkzeugen, theils in Schraubstöcken mit Feilen oder diesen analogen Werkzeugen, als: Raspeln und Feilen, wozu die einhiebigen am geeignetsten sind, Drehstählen, verschiedengeformten Stecheisen, Schabemessern und Ziehklingen, Bohrern und dergleichen allgemein bekannten Werkzeugen. Diese bearbeiteten Gegenstände erhalten sodann durch Schleifen und Poliren, oder nach Umständen auch noch durch Beizen, Färben und Graviren ihre Vollendung. Zum Schleifen dient gewöhnlich angefeuchteter Schachtelhalm, oder geschlämmter Bimsstein, je nachdem die Gestalt des zu schleifenden Gegenstandes dem einen oder dem andern Mittel den Vorzug einräumt. Das Poliren geschieht mittelst geschlämmten Tripels, geschlämmter Kreide, ungelöschten Kalks und Seife, oder Seifenwassers durch Reiben mit einem Lappen, oder auch mit dem Ballen der Hand; bei verzierter Arbeit bedient man sich gewöhnlich einer Bürste, deren Haare oder Borsten in die Vertiefungen dringen und daher auch diese poliren. Zuletzt werden die Gegenstände abgewischt und getrocknet.

§. 283.

Oft werden aber auch die Elfenbeinarbeiten ähnlich und mit denselben Mitteln wie die Knochenarbeiten gebeizt und gefärbt, so wie überhaupt die Bearbeitungen beider Materialien wesentlich übereinstimmen. Diese Arbeiten des Beizens und Färbens werden stets vor dem Poliren vorgenommen, weil das Elfenbein im polirten Zustande die Farben oder Beizen weniger gut annimmt und ohnedies durch das Poliren die erzeugten Farben keineswegs leiden.

Häufig werden durch *das Ätzen* feine Zeichnungen auf dem Elfenbein hergestellt, zu welchem Zwecke man concen-

trirte Schwefelsäure anwendet. Man überzieht die vorher mit Bimsstein abgeschliffene Fläche mit einem Ätzgrunde von Wachs und umgiebt diesen, nachdem man vorher die verlangte Zeichnung in den weichen Ätzgrund radirt hat, mit einem Wachsrande, worauf man diesen Raum mit Schwefelsäure übergiefst und zugleich zur Beschleunigung der Arbeit noch etwas Wärme anwendet. Der Erfolg ist klar; die Schwefelsäure frifst die vom Wachs entblöfste Zeichnung vertieft ein, während die vom Wachs oder Ätzgrunde bedeckten Stellen unverändert bleiben. Nach der Operation beseitigt man das Wachs und wäscht die Fläche rein ab. Soll aber diese geätzte Zeichnung zugleich eine Farbe erhalten, so kann man statt der Schwefelsäure eine mit Wasser verdünnte Silber- oder Gold-Auflösung anwenden, wovon erstere die Striche schwarz, letztere aber rothbraun färbt.

Zuweilen werden auch Gegenstände aus Elfenbein durch das Graviren mit Hilfe der hierzu gewöhnlich dienenden Grabstichel durch die Kunstfertigkeit der Hände mit mancherlei Verzierungen versehen, welche letzteren oft noch mit einem schwarzen Grunde ausgefüllt werden, um sie desto sichtbarer zu machen. Zu diesem Behufe reibt man auf die gravirten Stellen eine geschmolzene Mischung von Kienrufs und Wachs warm ein und schabt nach dem Erkalten alles Überflüssige wieder weg, so dafs nur die Vertiefungen damit angefüllt bleiben. Durch eine solche Behandlung erhält das Elfenbein das Ansehen einer eingelegten Arbeit, besonders wenn die Vertiefungen mit Siegellack angefüllt und die Flächen abgeschliffen und polirt werden.

§. 284.

Die Gegenstände, welche aus Elfenbein verfertigt werden, sind sehr zahlreich und höchst verschiedenartig. Dünne Platten aus demselben werden allgemein unter dem Namen *Malerplatten* zu Miniatur-Gemälden von kleinerem Umfange angewendet. Ferner werden aus Elfenbein mit den Handgriffen und Werkzeugen des Bildhauers mannigfaltige Kunstwerke, als: Figuren, Gefäfse, landschaftliche und historische Darstellungen

gen u. dgl. m., angefertigt, wie dies besonders in früherer Zeit vielfach geschah, wovon manche Kunstkabinetter den schönsten Beweis geben, indem solche Gegenstände mit dem gröfsten Fleifs und mit erstaunlicher Zartheit ausgearbeitet sind. Ferner sind die Billardbälle einer derjenigen Gegenstände, wozu sehr viel Elfenbein verarbeitet wird, da dieses Material hierzu sich vorzugsweise durch die Härte, specifische Schwere und besonders durch die Elastizität eignet. Aufserdem verfertigen die Drechsler und andere Arbeiter noch eine zahllose Menge anderer Waaren und Geräthschaften aus Elfenbein, als: Kämme, Fächer, Messerhefte, Falzbeine, Würfel, Spielmarken, Damenspielsteine und Schachfiguren, verschiedene Dosen, Nadelbüchsen, Fingerhüte, Fassungen zu Theater-Perspektiven, Knöpfe aller Art, Belegungen zu Klaviertasten u. dgl. m. Auch die künstlichen Zähne, welche man vorzüglich aus Wallrofszähnen verfertigt, sind zu erwähnen.

§. 285.

Was die Anfertigung der Billardbälle aus Elfenbein anbelangt, so wird dieselbe von dem Drechsler mit denselben Handgriffen vollzogen, deren man sich überhaupt zum Drehen einer Kugel bedient. Allein es ist ein wesentlicher Unterschied, wie man die dazu bestimmten Stücke aus dem Zahne zuschneidet. Die besten Bälle erhält man aus den dünnern Theilen der Zähne, welche in der Dicke ungefähr der Dicke der verlangten Bälle entsprechen, so dafs man durch Querschnitte einzelne Stücke erhält, deren jedes nur zum Drehen einer einzigen Kugel bestimmt ist. Solche Bälle, bei denen die Mitte des Zahnes in die Mitte der daraus gedrehten Kugel fällt, welches ein wesentlicher Umstand für die Güte der Billardbälle ist, nennt man ganze Bälle. — Sehr dicke Zähne zertheilt man durch zwei kreuzweise gehende Längenschnitte in vier Theile, deren jeder der Dicke der verlangten Bälle entspricht, und zerschneidet diese wieder durch Querschnitte in einzelne Stücke, um aus jedem solcher Stücke eine einzige Kugel zu drehen. Diese Viertel-Bälle, wie man sie im Gegensatze zu den ganzen Bällen nennt, stehen diesen letzteren an Güte sehr nach, denn

bei ihnen liegt das Innere oder der Kern des Zahnes auf einer Seite der Kugel, und da der Kern dichter und härter ist, als die äufsern Theile des Zahnes: so nutzen sich nicht nur die Kugeln beim Gebrauch an den weicheren Stellen schneller ab, als an den härteren, und werden bald unrund, weshalb sie von Neuem abgedrehet werden müssen, sondern es fällt auch in den so verfertigten Kugeln der Schwerpunkt aufserhalb des Mittelpunktes derselben, und sie erhalten hierdurch ein Bestreben, nach der schwereren Seite hinzurollen, wodurch der beabsichtigte Zweck für das Spiel beeinträchtigt wird.

§. 286.

Die beim Zerschneiden des Elfenbeins abfallenden Späne und überhaupt die zu keiner weitern Verarbeitung anwendbaren Abfälle werden zu dem allgemein bekannten *Elfenbeinschwarz* verwendet. Auch läfst sich durch das Calciniren bei freiem Feuer aus den Elfenbeinabfällen eine schöne weifse Malerfarbe darstellen.

Das *Elfenbeinschwarz*, auch *gebranntes Elfenbein* genannt, ist das schönste unter den schwarzen Pigmenten, wegen seiner Intensität und tiefschwarzen Schattirung ohne bläulichen Stich, und wegen der feinen Zertheilung, deren diese Substanz fähig ist. Um diese Farbe im Kleinen zu bereiten, füllt man einen Schmelztiegel mit Dreh- oder Feilspänen oder anderen Abfällen von Elfenbein an, nachdem man diese vorher mit heifsem Leinöl getränkt hat, befestigt auf den Tiegel einen flachen Deckel, der in der Mitte eine kleine Öffnung hat, bringt das Ganze in einen Ofen und erhitzt es langsam bis zum Glühen und setzt dieses Letztere so lange fort, bis aus der Öffnung im Deckel kein Dampf oder Rauch mehr hervorsteigt, worauf der Tiegel herausgenommen wird. Nach dem Erkalten wird die erhaltene Elfenbeinkohle in Wasser abgewaschen und sodann auf Reibsteinen so fein als möglich zerrieben, worauf sie als Malerpigment unter dem Namen *Elfenbeinschwarz* oder *gebranntes Elfenbein* verwendet wird.

Vom Horn.

§. 287.

Das *Horn* ist die allgemein bekannte Substanz, welche die äufsere Bekleidung der kegelförmigen Knochenverlängerung bildet, die sich am Kopfe hörnertragender Thiere findet. Technisch verwendet werden vorzugsweise die Hörner der Ochsen, Kühe, Büffel, Ziegen und Widder, worunter sich die Büffelhörner ganz besonders auszeichnen, da sie gröfstentheils massiv sind, während unsere gewöhnlichen Ochsenhörner gröfstentheils hohl sind und nur eine massive Spitze besitzen. Das Horn wird theils mechanisch verarbeitet und liefert in dieser Beziehung für den Drechsler ein schätzbares Material, nicht minder für den Kammmacher, so wie das Horn überhaupt noch auf mancherlei Art zu Gegenständen des täglichen Gebrauchs verarbeitet wird. Dabei wird es durch die Eigenthümlichkeit, durch die Wirkung des Wassers und der Hitze weich zu werden, noch zu manchen Zwecken geeigneter. Man drückt es in Formen, und es wird erhaben mit Figuren in Relief erhalten, je nach der Beschaffenheit und dem Gebrauche der Gegenstände, wozu es dienen soll. Wenn es krumm ist, kann es gerade, wenn es gerade ist, krumm gebogen und in die durch die Anwendung oder den Gebrauch bedingte Gestalt gebracht werden; vermöge der Anwendung der Formen lassen diese Gestalten in endloser Verschiedenheit sich vervielfältigen, wie es die Menge und Wohlfeilheit der aus diesem Material verfertigten Gegenstände bezeugt, als z. B. die gewöhnlichen Arten von Messergriffen, verschiedene Dosen, die gekrümmten, buntverzierten Schirmgriffe und eine Menge anderer Artikel, wozu Horn benutzt wird. Aufserdem läfst die Eigenschaft des Horns, bei erhöhter Temperatur zu erweichen und sich dann nach Belieben nicht nur biegen und pressen zu lassen, sondern auch durch eine Art von Zusammenschweifsung sich zu verbinden, noch eine Anwendung zu, die man durch den Namen des *gegossenen* Horns bezeichnet, indem dabei kleinere Hornstücke in der Wärme und bei hinreichendem Drucke zu einer Masse vereinigt werden. Eine andere Anwendung des Horns und der

damit gleichartigen Substanz der *Klauen* findet bei der Verwandlung des Eisens in Stahl unter dem Namen der Cementation des Eisens Anwendung, indem man das Eisen mit Hornspänen glühet, wobei dann die animalische Kohle des Horns leicht vom Eisen aufgenommen und dieses, wenigstens an der Oberfläche, in Stahl verwandelt wird.

§. 288.

Im natürlichen Zustande ist der innere hohle Theil des Horns mit einem Knochen ausgefüllt, der dasselbe mit dem Schädel verbindet; daher mufs bei den von getödteten Thieren abgeschlagenen Hörnern die Hornsubstanz von dem innern Kern getrennt werden. Dieses geschieht dadurch, dafs man die Hörner einige Zeit in Wasser legt, um eine Gährung eintreten zu lassen, welche bewirkt, dafs der Kern von der Hornsubstanz durch schwache Schläge leicht getrennt werden kann. Die so frei dargestellten Hörner werden an dem untern offenen Ende, welches gewöhnlich fehlerhaft, ausgezackt und sehr dünn ist, mit einer Säge beschnitten. Auch trennt man nicht selten den massiven Theil der Spitze von dem übrigen röhrenförmigen ab, weil der erstere gewöhnlich von dem Drechsler zu Pfeifenspitzen, Knöpfen mancher Art, Ringen und unzähligen andern Gegenständen verarbeitet wird, während der hohle Theil des Horns gewöhnlich vom Kammmacher zu Kämmen benutzt wird, sonst aber auch noch zu manchen andern Zwecken dient.

§. 289.

Die abgeschnittenen mehr oder weniger gekrümmten Spitzen müssen gewöhnlich zur fernern Verarbeitung gerade gerichtet werden, welches am schnellsten in einem erhitzten Quetscheisen geschieht, das nach der Art einer Schmiedezange eingerichtet ist, aber statt des gewöhnlichen Mauls vorn zwei starke Platten hat, in deren Höhlung die Hornstücke gelegt und von dem Eisen zugleich erhitzt und gerade gemacht werden, indem man sie mit dem Eisen kalt werden läfst. Auf ähnliche Art lassen sich auch alle geraden Hornstücke durch Erhitzung biegen, und zwar am leichtesten, indem man sie mit etwas Öl bestreicht

und über Kohlen hält, oder sie in kochendem Wasser erhitzt. In beiden Fällen wird das Horn sehr weich und läfst sich verschieden biegen, welche Biegung es nach dem Erkalten beibehält.

Die Zurichtung des gröfsern hohlen Stückes kann auf mancherlei Art geschehen, je nachdem die Absicht, wozu man es bestimmt, verschieden ist. — Ringe lassen sich gleich herunterschneiden, erhitzen, schnell über einen hölzernen Cylinder schlagen und in runde Form biegen, um daraus Dosen, Büchsen, Ringe, Einfassungen und dergleichen Gegenstände auf der Drehbank durch die gewöhnlichen Drehwerkzeuge herzustellen. — Um aber die hohlen Theile zu Platten umzuformen, weicht man dieselben in kaltem Wasser ein, bringt sie nach einem bis zwei Tagen in einen mit siedendem Wasser gefüllten Kessel, von wo sie nach einigen Stunden herausgenommen, über der Flamme eines Holzfeuers gleichmäfsig erwärmt und dann nach der Länge aufgeschnitten werden, damit jedes derselben an den beiden Schnitträndern mit Zangen gefafst und unter öfterem Anwärmen zu einer Platte aufgebogen werden könne. Diese aufgeplatteten Stücke werden sodann zwischen zwei kalten Eisenplatten in einer Schraubenpresse einem mäfsigen Drucke ausgesetzt, worauf sie nach dem Erkalten ebene Platten darstellen, die für manche Gegenstände zur fernern Verarbeitung geeignet sind, in andern Fällen aber, wo das Horn sehr durchsichtig erscheinen soll, noch einer besondern Behandlung unterzogen werden müssen. Zu diesem letztern Zwecke wählt man das mehr oder weniger weifse oder graugelbe Horn aus, erwärmt es über Kohlenfeuer und arbeitet die zu dicken, so wie die rissigen Stellen mit Messern nnd Stofseisen bis zur erforderlichen Dicke aus und schafft dabei schwarze Flecke, Adern und Alles, was der Duchsichtigkeit schaden könnte, so viel als möglich fort. Ist dieses geschehen, so werden die Platten einige Stunden in warmem Wasser behandelt, dann aber herausgenommen, mit geschmolzenem Talg bestrichen und zwischen erwärmten eisernen Platten geprefst, welche beide ebenfalls mit Talg bestrichen sind. Die auf diese Weise behandelten Hornplatten geben nach dem Erkalten, wenn sie bei der

fernern Bearbeitung von der Oberfläche befreiet sind, schöne durchsichtige Platten, die besonders zu feinern Kämmen, Dosen und dergleichen Gegenständen verwendet werden. — Unter etwas abgeänderten Handgriffen werden auch besonders die weifsen Hörner der Ziegen- und Schafböcke ausgeplattet und dann zu dünnen, durchsichtigen Blättern ausgespalten, die unter dem Namen des *Laternenhorns* besonders zur Verfertigung der Schiffslaternen dienen, bei denen Glas ein zu zerbrechliches Material sein würde.

§. 290.

In vielen Fällen wird auch von der Eigenschaft des Horns, dafs es durch Erwärmung und darauf folgenden Druck in verschiedene Formen gebracht werden kann, Gebrauch gemacht, um hohle Gegenstände, z. B. eine Dose, zu formen. Die Form, worin dies geschieht, ist am besten von Metall; ihr hohler Theil entspricht in seiner Höhlung der äufsern Form der Dose, während der andere Kerntheil der Höhlung der Dose gleichkommt. Man nimmt ein zugeschnittenes Stück von einer Hornplatte, kocht es in Wasser und Öl, erwärmt beide Formstücke ziemlich stark, legt die erwähnte Hornplatte auf den hohlen Theil, setzt den andern, oder den Kern, auf die Platte, bringt Alles schnell unter eine Presse und treibt den Kern sammt der Platte in die hohle Form hinab, wodurch die verlangte Dosenform erhalten wird.

Ein anderes Beispiel der Pressung des Horns giebt die Anfertigung der *Pulverhörner*. Man wählt dazu ein Horn von der nöthigen Gröfse, schneidet die Spitze bis zum Anfange der Höhlung ab, erweicht das Horn in siedendem Wasser und treibt einen hölzernen Kern, der der Höhlung des verlangten Pulverhornes entspricht, in das Horn gewaltsam ein. Das so geformte Horn kann auch gleichzeitig an der Aufsenfläche bunt geprefst oder sonst noch mit Verzierungen versehen werden. Für besondere Gestalten kann das Horn auch in zwei abgesonderten, schalenförmigen Hälften geformt und geprefst werden, welche Hälften dann verbunden das Pulverhorn geben,

das nur noch in einzelnen Fällen mit einem Boden und dem obern Aufsatze versehen werden mufs.

§. 291.

Die auf der Drehbank, oder durch Raspeln, Feilen, Schaber und andere Werkzeuge bearbeiteten Gegenstände aus Horn können nach ihrer Bearbeitung noch durch Schleifen mit fein geschlämmtem Bimsstein und Wasser geebnet und dann mit Öl und ungelöschtem Kalk polirt werden. Auch kann das Horn auf dieselbe Weise wie Holz, Elfenbein und Knochen gefärbt werden, doch macht man von dieser Färbungsart selten Gebrauch, weil in dieser Beziehung beim Horn gewöhnlich nur die Nachahmung des Schildpatts bezweckt wird, welches man durch verschiedene Mittel erreicht.

Zwei Theile ungelöschten Kalks und ein Theil Silberglätte werden mit scharfer Seifensiederlauge auf dem Reibsteine gerieben und in einem Glase mit der genannten Lauge zu einem weichern Brei verdünnt. Mit dieser Beize wird zuerst das Horn ganz überstrichen und nach dem Trocknen alles abgerieben. Hierauf wird sie unter Nachahmung der Schildkröte nur stellenweise mit einem Pinsel mehrmals aufgetragen und jedesmal abgerieben, bis diese Stellen dunkel genug geworden sind. — Auch bereitet man zur Nachahmung des Schildpatts eine Mischung von gebranntem Kalk, Pottasche, Kolkothar und gepulvertem Graphit, etwa zu gleichen Theilen, reibt Alles gut unter einander und fügt so viel Wasser hinzu, dafs ein dünnflüssiger Brei entsteht. Darauf wird das zu beizende Horn einige Augenblicke in warme, verdünnte Salpetersäure gebracht, in kaltem Wasser abgewaschen und dann abgetrocknet mit dem angegebenen Gemenge so bestrichen, wie es den Zeichnungen des Schildpatts entspricht. In diesem Zustande bleibt das bestrichene Horn eine bis zwei Stunden liegen, je nachdem die Flecke heller oder dunkler schattirt erscheinen sollen. Nach dieser Zeit wird der Beizkleister abgewaschen, das Horn getrocknet und polirt, worauf es ein dem Schildpatt ähnliches Ansehen erhalten hat.

Von der Schildkrötenschale.

§. 292.

Die *Schildkrötenschale* oder die *Schildpatte*, welche die hornartige Rückendecke einiger Arten von Schildkröten bildet, liefert eine in der technischen Verarbeitung dem Horne sehr nahe verwandte Masse, die aufserordentlich fein ist und vermöge ihrer verschiedenen, wolkenartig verschmolzenen Färbung nach der Politur ein für manche Zwecke sehr angenehmes Äufsere erhält. Sie läfst sich auf gleiche Weise wie das Horn bearbeiten, durch Wärme in allerlei Formen bringen, ja sogar zusammenlöthen, doch nicht schmelzen. Da die Schildkrötenschale im natürlichen Zustande rund gewölbt ist, so wird sie zu den meisten Arbeiten vorher ausgeplattet, indem sie in siedendem Wasser erweicht und dann zwischen erwärmten Kupferplatten in eine Presse gebracht wird. — Da aber auf diese Weise die Schildpatte stets nur in sehr dünnen Platten erhalten wird, so ist das Mittel ihrer Vereinigung, nämlich die Löthung der Schildpatte, für viele Zwecke von grofser Wichtigkeit. Um ein flaches Stück Schildpatte in eine geschlossene röhrenförmige Gestalt zu bringen, wird das bestimmte Stück mit einer feinen Säge behutsam aus der spröden Schale herausgeschnitten, und zwar etwas breiter, als der Umfang der Röhre es erfordert. Die beiden Enden, welche zusammengelöthet werden sollen, werden 5 Linien breit und darüber schräg abgefeilt, und zwar das eine auf dieser, das andere auf jener Seite, damit die schräg weggefeilten Stellen, zusammengebogen und übereinander gelegt, dennoch nicht stärker sind, als der übrige Theil. Das Abfeilen geschieht mit einer noch ganz unbeschmutzten, nicht feinen Feile, wobei alle Fettigkeit vermieden werden mufs, weil diese die Löthung behindert. Ist der Schlufs auf diese Weise zugerichtet, so taucht man das ganze Stück in kochendes Wasser und biegt es im erweichten Zustande um einen hölzernen Cylinder so zusammen, dafs die schräggefeilten Enden übereinander liegen; darauf bringt man es in kaltes Wasser, wo die Schildpatte erkaltet und die runde Form beibehält, also gleichsam einen Cylinder bildet,

bei

bei dem die zu vereinigenden Stellen über einander liegen. Man umwickelt nun die zu löthenden Stellen mit angefeuchteter Leinwand, oder mit Löschpapier, und bringt dieselben zwischen die beiden erwärmten flachen Schenkel einer Zange, wo sie einem Drucke ausgesetzt werden. Die flachen Schenkel der Zange sind gewöhnlich von Kupfer; sie haben die nöthige Länge für die vorzunehmende Löthung und werden so weit erhitzt, dafs sie ein dazwischen gebrachtes Papier braun brennen oder ganz verkohlen. In dieser Wärme schweifsen die Fugen gleichsam zusammen, und wenn etwa an einer oder der andern Stelle die Vereinigung nicht vollkommen erfolgt ist, so wird das Eisen wiederum erhitzt und an diese Stelle gebracht. Ist endlich die Vereinigung überall erfolgt, so bringt man das Stück in kaltes Wasser und beschabt hernach die geschweifste oder gelöthete Stelle. — Sonst kann man auch den Ring oder die Röhre auf einen erhitzten eisernen Dorn schieben, so dafs die Löthstelle oben auf liegt, und dann diese mit einem erhitzten Löthkolben anpressen. — Auch Horn läfst sich auf ähnliche Weise zusammenlöthen, doch wird davon eigentlich nur bei der Herstellung grofser Hornplatten, die man an den Rändern zusammenlöthet, Gebrauch gemacht.

§. 293.

Die Schildpatte wird auch auf dieselbe Weise wie das Horn in metallenen Formen geprefst und im Abdruck mit mancherlei Verzierungen versehen. Solche Formen finden besonders bei der sogenannten *gegossenen Schildpatte* Anwendung, wo die geprefste Masse nur aus den Spänen der Schildpatte, oder des Horns besteht. Es werden nämlich die kleinen Abfälle der Schildpatte, die zu keiner anderweitigen Verarbeitung anwendbar sind, zu Spänen geraspelt, in eine erwärmte Metallform gebracht und einem starken Drucke ausgesetzt, wobei, wenn der Grad der Erhitzung der vollkommen richtige, und der angewendete Druck hinlänglich stark war, die Späne gleichsam zusammenlöthen und eine feste Masse darstellen. Diese Methode eignet sich besonders zur Darstellung der allgemein bekannten Tabacksdosen, die nicht selten auf diese Weise aus

Schildpatt- und Hornspänen angefertigt werden. — Schliefslich mag nur noch bemerkt werden, dafs auch die Klauen und Hufe des Rindviehs, der Pferde und der Elendthiere ebenfalls von hornartiger Beschaffenheit sind und daher zu manchen Arbeiten ein sehr brauchbares Material geben, das mit denselben Mitteln und Werkzeugen bearbeitet wird, wie das Horn und die Schildpatte.

Vom Bernstein.

§. 294.

Die mechanischen Verarbeitungen des Bernsteins stimmen mit den in diesem Abschnitt abgehandelten technischen Anwendungen des Horns, der Knochen etc. so wesentlich überein, dafs denselben hier füglich eine passende Stelle eingeräumt werden kann. Der gröfste Theil des im Handel vorkommenden Bernsteins wird an den südlichen Küsten der Ostsee, vorzüglich in Ostpreufsen, bei Stürmen von der See ausgeworfen, oder er wird mit Netzen gefischt; doch kommt er auch an den Küsten der Nordsee, in Grönland, Frankreich, der Schweiz, Sicilien u. s. w., jedoch nur in geringer Menge, vor. Aufserdem wird auch oft Bernstein in Braunkohlen-Lagern und in Alaun-Flötzgebirgen, manchmal auch in Sand und Lehmboden gefunden, welcher den besondern Namen, gegrabener Bernstein, führt. Die ältern, oft sehr sonderbaren Theorien über den Ursprung dieses Stoffes hat man jetzt aufgegeben, und fast Niemand zweifelt mehr daran, dafs er ein Produkt einer längst untergegangenen Vegetation, nämlich ein durch Zeit und äufsere Einflüsse verändertes Baumharz sei. Sein Vorkommen mit Braunkohle, Abdrücke von Zweigen und Blättern an einigen Stücken, eingeschlossene Insekten und nufsähnliche Früchte, so wie die grofse, wenigstens äufsere Ähnlichkeit mit dem Kopal, dessen vegetabilischen Ursprung man mit Zuverlässigkeit kennt, sind Belege für seine Abstammung aus dem Pflanzenreich der Vorwelt.

§. 295.

Der Bernstein ist in Rücksicht auf Farbe, Gröfse und Form der Stücke und in manchen andern Beziehungen aufserordent-

lich verschieden. Die am häufigsten vorkommende Farbe ist die gelbe, welche jedoch auf fast alle Abstufungen bis ins Farbenlose und bis ins Röthlichbraune übergeht. Vollkommen schwarzen Bernstein scheint es nicht zu geben, eben so wenig rein blauen und grünen; jedoch können fremdartige, in demselben eingeschlossene Körper zuweilen einen Anschein dieser Farben hervorbringen. Ferner kommt der Bernstein vom ganz durchsichtigen bis zum undurchsichtigen vor; auch sind undurchsichtige Wolken, Streifen oder Flecken in hellen Stücken gar nicht selten. Welche von diesen Abänderungen am meisten geschätzt und gesucht werden, hängt theils von der Seltenheit, theils von den Umständen und dem Verlangen der Käufer ab. Ebenso ist die äufsere Form und die Gröfse der Bernsteinstücke, wie es sich nach dem Ursprunge desselben erwarten läfst, aufserordentlich verschieden.

§. 296.

Mit ähnlichen Harzen verglichen besitzt der Bernstein eine nicht unbedeutende Festigkeit; er ist zwar spröde, aber nicht so sehr, dafs er sich nicht mit den gehörigen Handgriffen bearbeiten liefse. Er läfst sich mit feinen Feilen gut behandeln, wird aber doch meistens auf der Drehbank verarbeitet. Zu diesem Behufe legt man die rohen Stücke in Wasser, wahrscheinlich damit sie bei der nachfolgenden Behandlung sich weniger erhitzen und nicht so leicht unregelmäfsige Risse bekommen. Sie werden mit eigenen Meifseln gespalten, um die äufsere braune Rinde und andere unbrauchbare Theile davon zu entfernen, worauf sie durch Raspeln und Feilen in eine zur vorhabenden Verarbeitung zweckmäfsige Form gebracht werden. Das Drehen wird auf gewöhnlichen Drehbänken vorgenommen, und die Drehwerkzeuge haben im Ganzen die Form der beim Messing, Horn, Elfenbein etc. gebräuchlichen; jedoch sind diese letzteren etwas kleiner und haben eine sehr scharfe Schneide, damit die Arbeit nicht rauh ausfällt. Dabei sind nicht alle Stücke gleich leicht zu drehen; manche sind vielmehr so spröde, dafs man sie während der Arbeit durch untergesetzte glühende Kohlen erwärmen mufs, damit sie nicht, durch die Reibung der Drehstähle zu schnell erhitzt, Sprünge bekommen.

Die Vollendung giebt man den Bernsteinarbeiten durch Schleifen mit Bimsstein, Abreiben mit den eigenen Spänen und durch Poliren mit ungelöschtem Kalk, oder mit feingeschlemmter Kreide, oder mit Tripel.


§. 297.

Nicht nur im Vaterlande des Bernsteins wird derselbe häufig verarbeitet, sondern auch in Paris, Wien, Konstantinopel und fast überall, wo häufig Galanteriewaaren verfertigt werden, indem es einem geschickten Arbeiter gelingt, sich auf die Bearbeitung desselben einzuüben. Zahllos sind daher auch die verschiedenen aus diesem Stoffe erzeugten Artikel, obwohl der Verbrauch in der neuern Zeit bedeutend abgenommen hat. Für den jetzigen Verkehr sind vor allen andern die Bernstein-Aufsätze oder Mundstücke für Tabacksröhre und die Korallen von Bernstein zu bemerken. Aufser den zahlreichen Verwendungsarten des Bernsteins zu Kunstsachen, wird derselbe auch als Radirpulver, ferner vorzüglich häufig im Orient zum Räuchern und auch als Zusatz zu Parfümerien gebraucht. Auch liefert er mehrere in der Medicin anwendbare Präparate. Durch trokkene Destillation giebt er das sogenannte Bernsteinöl und hinterläfst einen schwarzen Rückstand, der ebenso wie der Bernstein selbst zu vortrefflichen Firnissen verwendet wird.

Berlin, gedruckt bei Trowitzsch und Sohn.

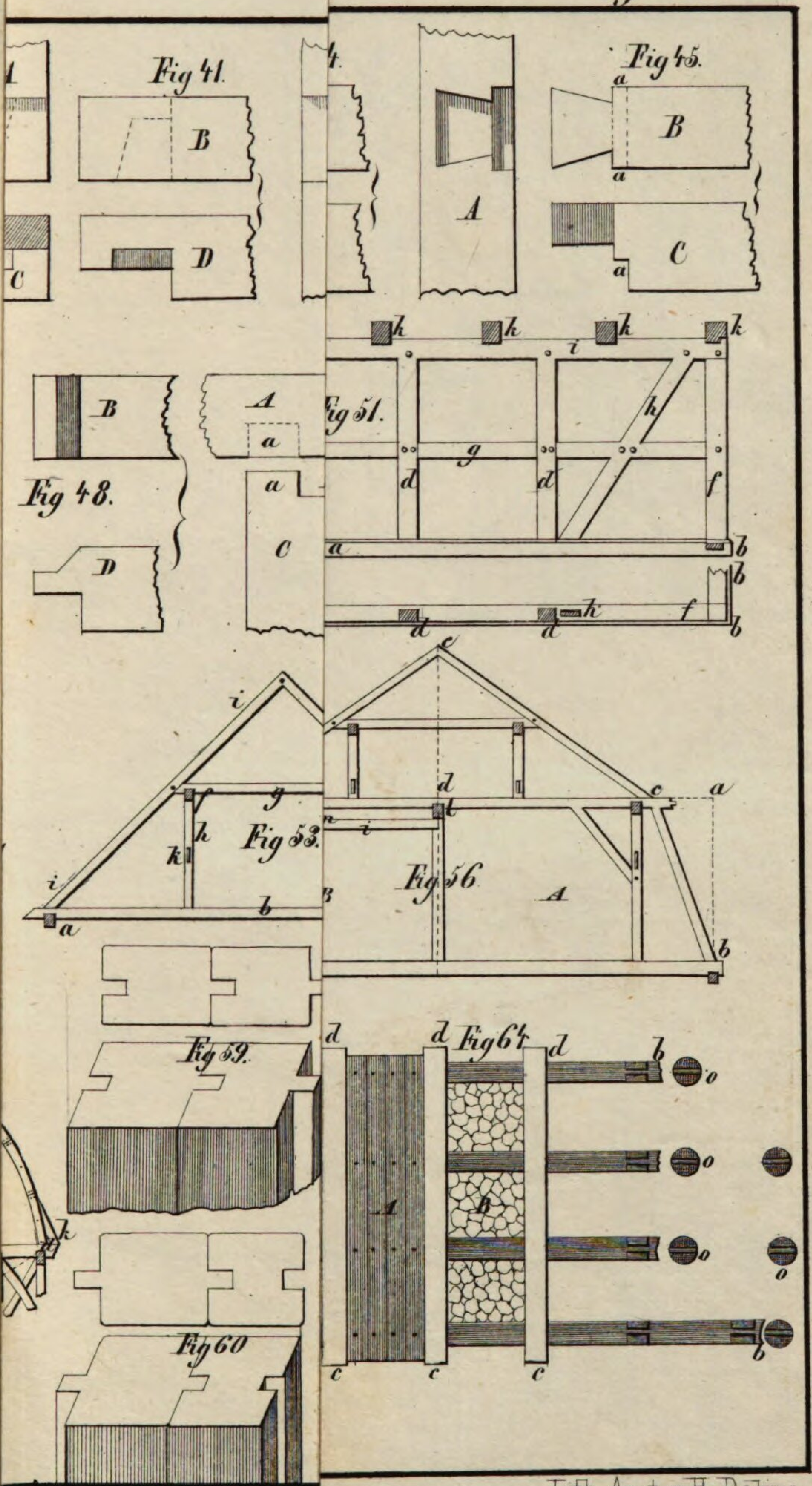
Staatl. Bibliothek Regensburg

Fig 1-20. I.



Lith. Anst. v. H. Delius

Fig 39. - 64. III.



Lith. Anst. v. H. Delius.

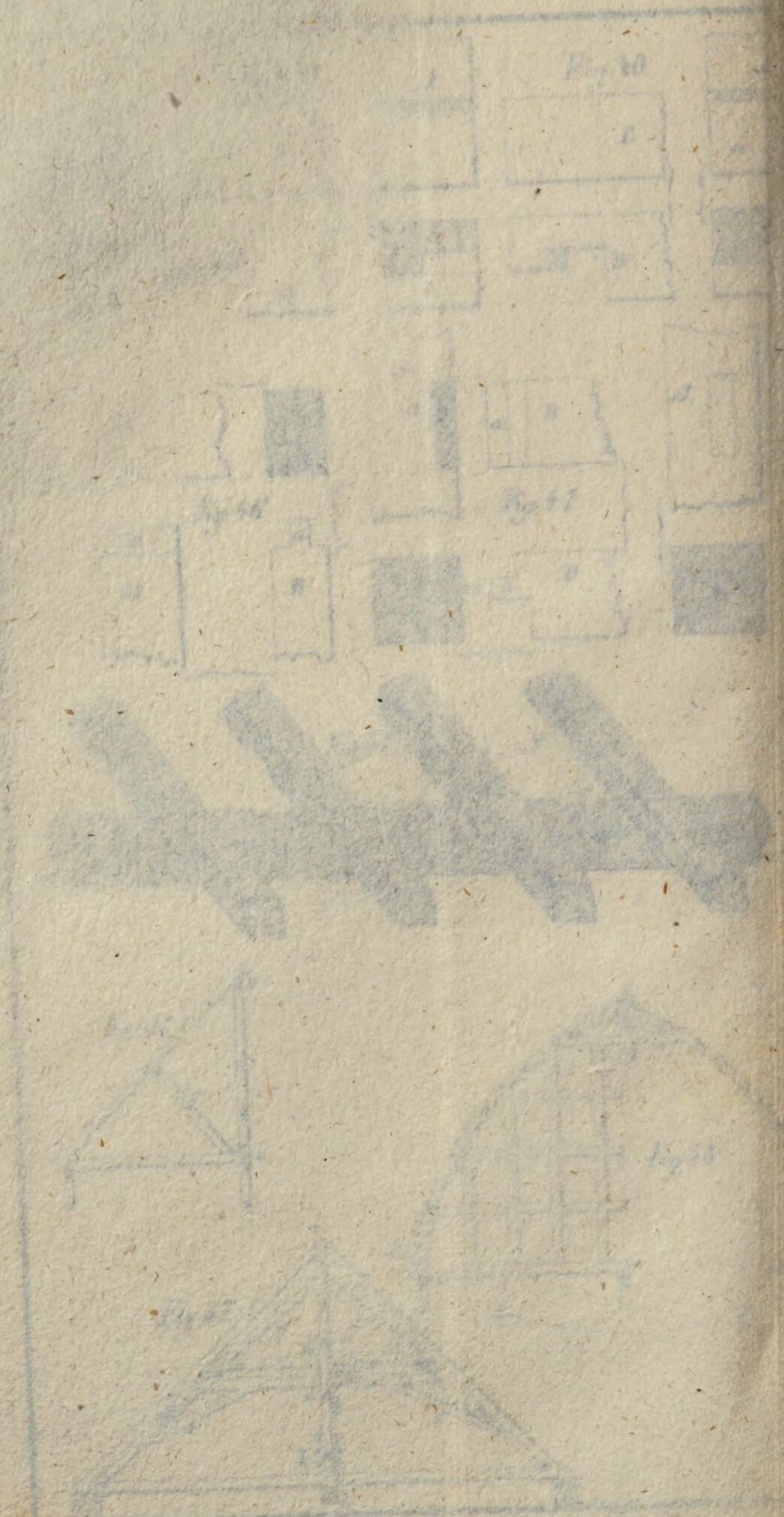
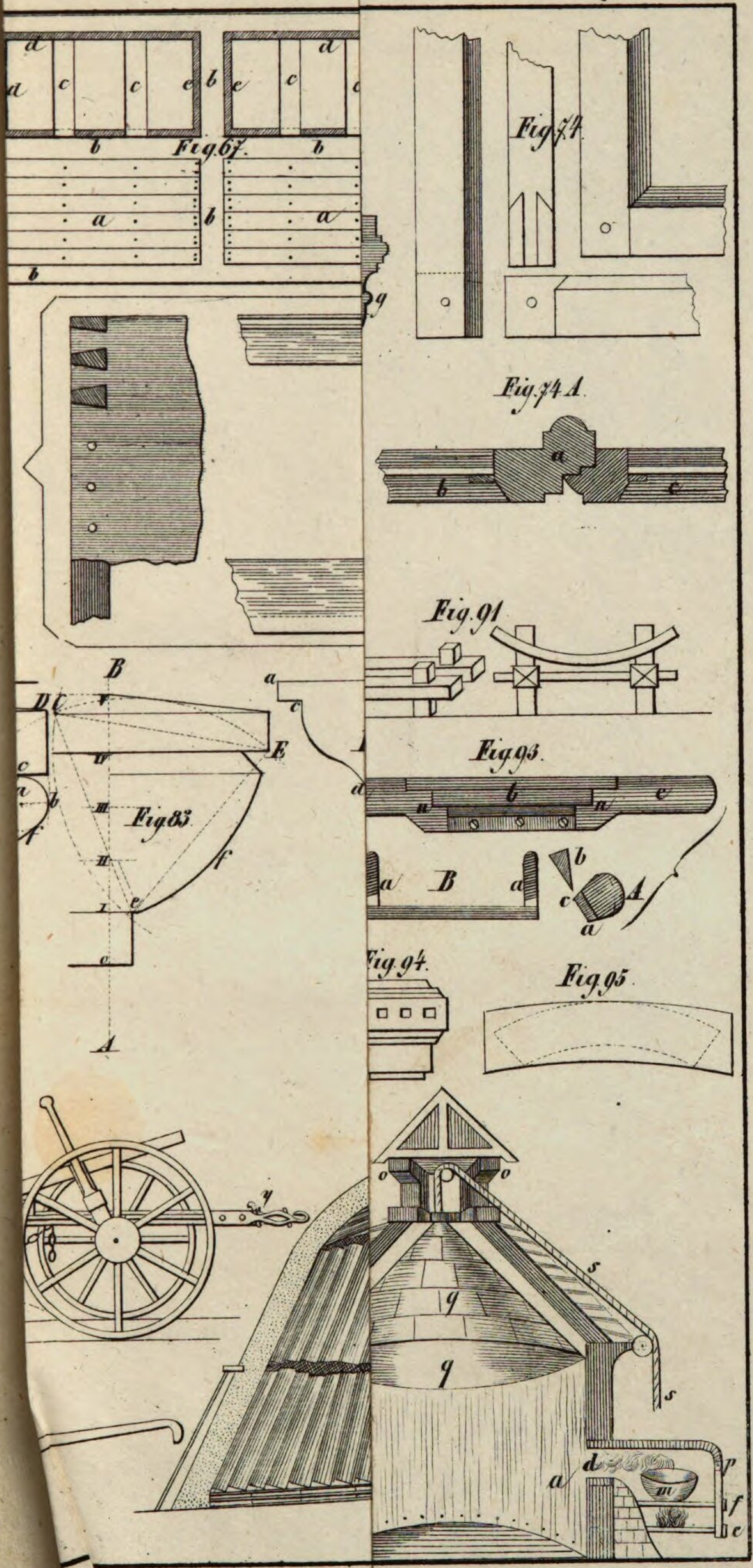


Fig 65.-101 IV.



Lith. Anst. v. H. Delius.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Rüst, Wilhelm Karl Amandus,

Die mechanische Technologie als Handbuch für den technologischen Unterricht an Technischen Bildungsanstalten und zum Gebrauch akademischer Vorlesungen, so wie zur Selbstbelehrung für angehende Staatsdiener, Kameralbeamte, Landwirthe ...
Bd.: 2

Berlin 1838

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Philos.5276(2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11112228-7